



ENCYCLOPÉDIE

MÉTHODIQUE,

OU

PAR ORDRE DE MATIÈRES;

PAR UNE SOCIÉTÉ DE GENS DE LETTRES,
DE SAVANS ET D'ARTISTES;

Précédée d'un Vocabulaire universel, *servant de Table pour tout l'Ouvrage, ornée des Portraits de MM. Diderot & d'Alembert, premiers Éditeurs de l'*Encyclopédie.

TOME TROISIÈME.

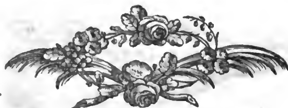
ENCYCLOPÉDIE MÉTHODIQUE.

MARINE,

DÉDIÉE ET PRÉSENTÉE

A Monseigneur le Maréchal DE CASTRIES, *Ministre et Secrétaire d'État au Département de la Marine, &c.*

TOME TROISIÈME.





A PARIS,
Chez PANCKOUCKE, Libraire, hôtel de Thou, rue des Poitevins.
A LIÉGE,
Chez PLOMTEUX, Imprimeur des États.

M. DCC. LXXXVII.
Avec Approbation, et Privilége du Roi.

NADIR, f. m. En fuppofant une perpendiculaire à l'horifon, élevée du point de la furface du globe, où fe trouve un obfervateur quelconque, le point du ciel dans cette perpendiculaire, au-deffus de la tête de notre obfervateur, s'appelle *zénith*; & celui imaginé dans l'hémifphère oppofé & dans le prolongement, toujours de cette verticale, par conféquent au-deffous des pieds de l'obfervateur, s'appelle *nadir*.

NACELLE, f. f. petit bateau, qui n'a ni mâts, ni voiles, & dont on fe fert pour paffer une rivière (*S*).

NAGE, f. m. La *nage* d'un vaiffeau eft proprement fa vogue, *voyez* ce terme. Ce mot fignifie auffi la manière de voguer d'une embarcation; on dit qu'un canot eft léger de *nage*, pour exprimer qu'il ne faut pas un effort confidérable de la part des nageurs, pour lui donner un prompt fillage.

NAGER, v. n. quelquefois actif; c'eft ramer à force d'avirons. Pour *nager*, on plonge la pale dans l'eau, & on tire avec force fur le manche, le vifage tourné vers l'arrière, & les pieds bien appuyés fur le fond du bateau. *Le calme nous ayant pris, nous bordâmes nos avirons pour, en nageant, nous mettre au large des vaiffeaux ennemis qui nous chaffoient*: car les vaiffeaux de guerre, & frégates, les corvettes & corfaires, bordent fouvent des avirons pour fe *nager* pendant le calme. Nager *un vaiffeau*, c'eft mettre les bateaux du navire fur l'avant, amarrés à bord, pour tirer le vaiffeau après eux à force de rames. Nager *debout au vent & à la lame*, c'eft préfenter le bout au vent & à la lame, en nageant de force. Nager *debout*, c'eft *nager* fans être affis, debout fur fes pieds. *Nager plat*, c'eft *nager* de manière qu'en faifant fortir l'aviron de l'eau pour allonger un fecond coup de rame, il fe trouve fur le plat & parallèlement à la furface de l'eau; cela dépend de l'habitude & de l'adreffe du rameur. *Nager de long*, c'eft *nager* de manière que chaque coup d'aviron foit mefuré à égale diftance & tiré de force, les avirons fur le plat. *Nager fur le fer*, c'eft *nager* fur fon grapin lorfqu'il chaffe, pour foutenir la dérive & chaffer moins. Ce terme s'emploie à l'impératif dans plufieurs façons de parler, comme ci-après. *Nage fec*, c'eft un commandement aux gens d'un bateau qui donnent la vogue, de ne pas faire fauter l'eau en trempant leurs avirons pour *nager*, afin de ne point mouiller ceux qui font dans le bateau. *Nage qui eft paré*, c'eft ordonner aux gens d'un bateau de nager auffitôt que leurs avirons font parés, fans s'attendre les uns les autres. *Nage à faire abattre*, c'eft ordonner aux bateaux qui font devant un vaiffeau pour le *nager*, de gouverner de manière à diriger leurs efforts vers le côté fur lequel on veut qu'il abatte. *Nage tribord* ou *babord*, c'eft ordonner de *nager* du côté nommé. *Nage à bord*, c'eft ordonner de *nager* pour venir à bord. *Nage au vent*, c'eft ordonner de *nager* le bout au vent, & de gouverner de manière qu'on puiffe gagner au vent à force de rames: *cette chaloupe* nage *bien au vent*. *Nage de force*, c'eft un commandement pour faire redoubler de force aux équipages qui rament dans les bateaux, afin d'augmenter la viteffe: *nous* nageâmes *de force, & nous gagnâmes le bord avant que le mauvais temps fe fût déclaré tout-à-fait*. *Nage avant*, c'eft ordonner de *nager* de force.

NAGEUR, f. m. c'eft un homme qui, étant à l'eau, fe tient fur fa fuperficie, & avance en nageant avec fes pieds & fes mains; c'eft un exercice qui convient aux marins, & qui leur eft fouvent utile. (*Voyez* PLONGER). Il fe dit auffi de celui qui nage dans une embarcation.

NATTE, f. f. c'eft un entrelacement de rofeaux ou d'écorces d'arbres, de la largeur de deux pieds ou deux pieds & demi à trois pieds, fur trois à quatre pieds de longueur. On s'en fert dans les vaiffeaux pour doubler les foutes à pain, que l'on garantit par-là de l'humidité. Dans les Indes, on a de groffes *nattes*, dont on garnit toute la cale des vaiffeaux qui prennent des marchandifes.

NAVAGE, vieux mot qui fignifie flotte. *Voyez* FLOTTE. (*S*).

NAVALES (*forces*), f. f. Depuis que le mot *Forces navales* eft imprimé, il a paru (en mai 1786), une ordonnance du roi, du premier janvier même année, concernant la divifion des forces navales en neuf efcadres, dont voici la teneur.

Sa majefté voulant fixer la divifion de fes forces *navales* en neuf efcadres, réparties entre les trois ports de Breft, Toulon & Rochefort, elle a ordonné & ordonne ce qui fuit:

1. La marine de fa majefté fera divifée en neuf efcadres, cinq defquelles feront entretenues au port de Breft & dépendances, deux à celui de Toulon, & les deux autres à celui de Rochefort. Les efcadres de Breft feront diftinguées par les dénominations de *première*, *feconde*, *troifième*, *quatrième* & *cinquième* efcadres; celles de Toulon de *fixième* & *feptième*; & celles de Rochefort de *huitième* & *neuvième*.

2. Les vaiffeaux, frégates, corvettes, & tous autres bâtimens compofant la marine de fa majefté, feront répartis en nombre égal entre les neuf dites efcadres, conformément à l'état qui en fera dreffé par fa majefté.

3. Entend néanmoins fa majefté, que les flûtes, gabarres & autres bâtimens de charge, ne foient point attachés aux efcadres; mais répartis entre les ports, fuivant les befoins du fervice.

4. Les escadres seront augmentées ou réduites, suivant les besoins, & les circonstances de guerre ou de paix.

5. Les escadres qui devront être armées, seront composées des vaisseaux qu'il plaira à sa majesté de désigner, & lesdits vaisseaux seront montés par les capitaines à qui elle jugera à propos d'en confier le commandement.

6. L'intention de sa majesté étant de distinguer ses escadres entr'elles, de manière qu'on puisse aisément reconnoitre les vaisseaux qui en seront partie, elle a décidé que les pavillons, flammes ou guidons de chacun de ses bâtiments, porteront, en chiffres très-apparents peints en or, le numéro de l'escadre à laquelle lesdits bâtiments appartiendront.

Les pavillons de pouppe & de beaupré ne porteront point de numéro, & continueront d'être blancs pour tous les bâtiments appartenants à sa majesté.

7. Les vaisseaux, frégates & corvettes désarmés dans les ports, seront amarrés, autant que le local pourra le permettre, de manière que les bâtiments de la même escadre soient réunis & placés successivement aux amarrages qui leur seront affectés; se réservant au surplus, sa majesté, de faire connoitre, par un règlement particulier, l'ordre du service qu'elle veut établir pour la sûreté, conservation & entretien des vaisseaux, frégates & corvettes, composant lesdites escadres désarmées dans les ports.

8. Veut sa majesté que la présente ordonnance soit exécutée selon sa forme & teneur; dérogeant à toutes ordonnances, décisions ou règlements à ce contraires.

NAVE, vieux mot qui signifie navire. *Voyez* NAVIRE.

NAVETTE, petit bâtiment des Indiens de moustique. (*S*).

NAUFRAGE, f. m.; c'est la perte d'un vaisseau en mer. Les *naufrages* arrivent par vétusté des vaisseaux, ou par des coups de vent ou tempêtes qui les font périr en les submergeant en pleine mer, ou en les jettant sur des rochers & sur des côtes.

NAUFRAGÉ, ÉE, adj. Un vaisseau est *naufragé* quand il est péri.

NAUFRAGER, v. n. faire naufrage.

NAVIGABLE, adj. Une rivière est *navigable*, lorsqu'elle peut porter des bateaux & des navires chargés. La mer est *navigable* par-tout où il y a assez d'eau pour faire flotter les vaisseaux. Il y a beaucoup de ports qui ne sont *navigables* que pour les petits vaisseaux & les embarcations.

NAVIGATEUR, f. m. Les *navigateurs* sont tous ceux qui naviguent, & qui vont en mer faire des voyages de long cours.

NAVIGATION, f. f. c'est la science du pilotage & de la conduite du navire, par rapport à la direction de la route. Il y a deux sortes de *navigations*, la hauturière & la côtière. La *navigation hauturière* se fait par le moyen des cartes, qui montrent les routes qu'il faut tenir pour aller & venir d'un lieu à un autre; par l'estime du chemin que l'on fait dans différens temps; par celle de la dérive & de la route, qui donnent la longitude arrivée estimée; & par les observations de la variation & de la latitude, au soleil, qui rectifient toujours le chemin fait au nord ou au sud. Le tout étant secondé de l'art de la manœuvre, qui donne le mouvement au navire, constitue la *navigation* hauturière, ainsi nommée, parce qu'elle se fait en haute-mer, & par les hauteurs prises du soleil. La *navigation côtière* est celle qui se fait terre à terre & le long des côtes que l'on ne perd jamais de vue; elle consiste à bien connoitre les terres à la vue, les sondes, les marées & leurs transports; les mouillages & les différens fonds: c'est la science du pilote côtier. Une belle *navigation*, c'est celle qui s'est faite de beau temps & avec des vents favorables *Notre* navigation *a été heureuse*, c'est-à-dire qu'elle s'est faite promptement & sans accident; *elle a été bonne*, cela signifie qu'il n'y a point eu d'erreur dans l'estime de la longitude.

NAVIGATION *intérieure*; c'est la *navigation* par les rivières d'un pays, & les canaux creusés pour multiplier les communications entre ses diverses parties. Des Nations à peine sorties de la barbarie en ont entrevu l'utilité; & sitôt qu'elles ont eu un commerce, on leur a vu creuser des canaux & rendre des rivières navigables, afin de l'étendre en diminuant ses frais.

Si dans des temps que les progrès que nous avons faits vers la civilisation nous font regarder comme barbares, des Nations ont senti les avantages des communications faciles & peu coûteuses, on se persuade bien que dans ce siècle de la philosophie & des lumières, ces avantages n'ont pas échappé à la pénétration des Princes actuels, qui sont venus à s'éclairer sur leurs véritables intérêts.

Le prince Oginsky vient de faire creuser un canal qui établit, par la Pologne & les rivières Przypin & de Szczara, la communication de la mer Noire & de la mer Baltique.

On en creuse encore un autre en Pologne, de huit milles de longueur, pour établir une communication des rivières de Piné & de Muchawiec, avec la Vistule & le Nogat.

La Czarine fait actuellement creuser plusieurs canaux; & l'on vient d'extirper les rochers qui embarrassoient encore le Nieper, par lequel le canal d'Oginsky établit la communication entre la mer Noire & la mer Baltique, & ce fleuve ne présente plus aucun danger.

Le Danemarck vient d'établir, dans la province de Holstein, une communication de la mer du Nord avec la mer Baltique, au moyen de laquelle des vaisseaux qui ne tirent que 9 à 10 pieds d'eau, évitent le Cattégat, le détroit du Sund, & un trajet dangereux d'environ deux cents milles. Ils ne mettent, par le canal, que 10 heures à se rendre d'une mer,

à l'autre, & les frais ne montent qu'à environ 112 livres de notre monnoie.

Le Roi de Prusse, quoiqu'ayant une *navigation* circulaire, vient encore d'assigner des fonds considérables pour faire creuser plusieurs canaux dans la Marche Électorale.

L'Empereur fait ouvrir actuellement un canal en Hongrie, depuis la ville de Témeswar jusqu'à Témesm, pour opérer la communication du Danube avec la Save, & delà avec la mer Noire & la mer Adriatique.

L'Empereur s'occupe aussi de l'exécution du canal entrepris par Charlemagne, pour établir, par le Mein, la communication du Danube avec le Rhin.

De plus le Département chargé de la *navigation* intérieure dans les États de ce Prince, a soin de faire lever tous les obstacles qui peuvent gêner la *navigation* de toutes les rivières; il s'occupe aussi d'en rendre navigables plusieurs autres.

Le Gouvernement anglois, outre plusieurs canaux auxquels il fait travailler actuellement, paroit absolument décidé à en faire ouvrir un en Écosse, entre Loch-fine & Loch-grinam, qui ne sont séparés que par un istme de cinq milles, pour établir une communication entre les deux mers. La dépense ne doit pas monter à plus de 1700 livres sterling. Il paroit décidé aussi à joindre la Thamise, l'Issi & la Severn.

L'Espagne vient de faire exécuter le canal d'Aragon, de 32 lieues de longueur, entrepris & abandonné par Charles-Quint, qui, si l'on en croit la description qu'on en donne, semble le disputer au canal de Languedoc, soit par les obstacles qu'il a fallu vaincre, soit par sa largeur & sa profondeur. On en doit l'exécution au génie & au zèle de don Raymond Pignatelli.

Les États-unis de l'Amérique septentrionale s'occupent aussi de leur *navigation* intérieure, d'après les grandes vues de l'immortel Washington. Ce grand homme qui, après avoir rompu leurs fers, croit avoir peu fait pour son pays, s'il ne contribue de tout son pouvoir à sa prospérité, pendant la paix, a formé le projet de débarrasser les lits des fleuves & des rivières, des cataractes & autres encombres qui en empêchent la *navigation*, d'ouvrir des canaux de communication d'un État à l'autre, & avec les fleuves de Saint-Laurent & du Mississipi.

Les États du Mariland & de Virginie ont, en conséquence de ses avis, résolu de faire travailler à rendre la rivière de Potowmach navigable, aussi haut qu'il sera possible. Une compagnie qui s'est offerte pour cette opération, s'engage à la rendre navigable, en trois ans, jusqu'aux grandes chûtes, c'est-à-dire, dans un cours de plus de deux cents milles, & d'étendre cette opération jusqu'à son embouchure, en dix autres années.

Cependant au milieu de la France, des rivières qui étoient navigables, ne le sont plus: grand nombre de nos villes capitales, des provinces entières, ont négligé de se procurer une *navigation* sur les rivières qui les traversent. D'autres se sont privées, par leur négligence, de celles qu'elles avoient. Paris a perdu, sur la Seine, plus de vingt-cinq lieues de *navigation* pour bateaux, sur les meilleurs sols de la Champagne & de la Bourgogne.

Mais nous commençons à donner quelques soins à notre *navigation* intérieure, comme on le peut voir dans le Traité des Canaux de M. de la Lande, *in-folio*, Paris 1778. Il est vrai que nous n'avons pas été heureux dans les premiers projets que nous avons conçus. Nous en avons une preuve dans le canal souterrain de Picardie, qu'on auroit dû abandonner entièrement, au jugement de MM. le Marquis de Condorcet, d'Alembert & l'Abbé Bossut, chargés d'examiner si cette opération étoit praticable, par M. Turgot qui avoit formé le projet de rétablir notre *navigation* intérieure dans toute son étendue. M. Allemand qui nous fournit les faits que nous avons rapportés (*a*), soutient de son côté que ce canal est absolument impraticable, pour la *navigation*, & que le faisant, à ciel ouvert entre l'Oise, la Sambre, & l'Escaut, on auroit opéré, à beaucoup moins de frais, deux grandes communications, au lieu d'une, celle de la Flandre par l'Escaut, qu'on veut opérer par le canal souterrain, & celle de la Hollande par la Meuse. Suivant cet auteur, le canal par le Charolois, que les États de Bourgogne font ouvrir pour opérer la communication des deux mers par la Bourgogne, jouira du même avantage sur celui par Dijon.

Les États de Bretagne font aussi ouvrir des canaux dans cette province, & dernièrement MM. le Marquis de Condorcet, l'Abbé Rochon & l'Abbé Bossut ont été chargés d'examiner comment on pourroit établir une communication entre la Loire & la Seine. Ils ont été chargés aussi d'examiner jusqu'où il seroit possible de rendre navigable la rivière de Châteaulin. Si on parvenoit à la rendre telle jusqu'à Carhaix, il est certain qu'il en résulteroit des avantages inappréciables pour la basse-Bretagne & pour le port de Brest. (*Voyez* le mot CANAL & les Mémoires publiés par M. le Comte de Piré, & dont il est parlé dans le journal des Savans, juin 1785).

Essayons de donner une idée des avantages immenses qu'une Nation agricole, peut retirer d'une *navigation* intérieure, & prouvons qu'elle est un des plus puissans moyens de l'élever au plus haut degré de force & de prospérité.

Il est incontestable que la terre est la source de toutes les richesses, & que c'est à l'agriculture qu'elles doivent leur existence & leur multiplication. Mais pour que les cultivateurs se déterminent à faire les avances, & à entreprendre les travaux nécessaires pour obtenir de la terre toutes les productions qu'elle peut donner, il faut qu'ils soient assurés de pouvoir

(*a*) Mémoire sur la *navigation* intérieure, par M. Allemand, &c.

se défaire du superflu de ces productions, au meilleur prix possible. Pour cela, il faut que ce superflu trouve des issues par lesquelles il puisse passer à peu de frais, de leurs mains dans celles des consommateurs. Car les frais de transport se partagent entre le vendeur de première main & le consommateur, d'où il arrive que le premier vend à plus bas prix que s'il n'y en avoit point, & que le second consomme moins. On ne peut donc trop chercher à diminuer ces frais, puisqu'alors la vente est plus avantageuse, & la consommation plus considérable, & que par conséquent le cultivateur a le plus grand intérêt à une forte reproduction. Or, un des moyens de diminuer ces frais autant qu'il est possible, est de rendre les rivières navigables, & de creuser des canaux. Certainement ces communications des campagnes avec les villes, des provinces entr'elles & avec les ports, établis sur les côtes, seront infiniment moins coûteuses pour les transports, que les grandes routes.

L'agriculture donne naissance au commerce. Car celui-ci n'existe que parce que la facilité des débouchés encourageant les efforts des cultivateurs, ils tirent de la terre une quantité de subsistances, supérieure à celle qui leur est nécessaire. Mais s'il doit son existence à l'agriculture, elle lui doit aussi ses progrès. Car il va lui chercher par-tout des consommateurs, il lui en procure jusques chez les étrangers. Mais comme ses frais bornent les consommations qui sont le grand objet qu'on doit se proposer, puisque la reproduction est toujours en raison de la consommation, il faut tâcher par tous les moyens imaginables de les diminuer. Un des premiers est certainement de lui accorder une liberté entière & de l'exempter de tous droits. Car le commerçant est vraiment un homme payé par le cultivateur pour le défaire du superflu de ses productions, & par le consommateur pour le mettre en possession de ce superflu, dont il a besoin. Or, comme il ne peut manquer de leur faire payer la taxe qu'on lève sur ses travaux, le premier sera forcé de vendre à un prix moins avantageux, & le second retranchera sur sa consommation, ensorte que de toutes manières le cultivateur aura moins d'intérêt à féconder la terre, & pourra même être exposé à perdre le fruit de ses avances & de ses travaux. Mais si pour multiplier les productions de la terre & les richesses, il est indispensable de faire jouir le commerce de l'immunité la plus absolue, il ne l'est pas moins de lui ouvrir les communications les plus faciles & les moins coûteuses pour les transports. Les frais du commerce étant réduits alors autant qu'il est possible, la consommation sera portée à son plus haut degré & conséquemment la reproduction. Mais cette diminution de frais ne sera pas seulement utile à l'agriculture, elle le sera encore au commerce lui-même. Car un plus grand superflu de productions & de richesses, exigeant un plus grand nombre de consommateurs, le commerce sera forcé d'en aller chercher plus loin & de s'étendre. Il portera par-tout chez l'étranger, les productions surabondantes, & en rapportera en échange, celles dont on pourra avoir besoin; ce qui tournera encore à l'avantage de la reproduction & de la rentrée des revenus. Ainsi le commerce s'aggrandit en diminuant ses frais, & en s'aggrandissant, il fait croitre la masse toujours renaissante des richesses.

La culture des terres encouragée tant par l'immunité des travaux qu'elle exige, que par le débit assuré des productions qui en sont le fruit, ne borne pas ses effets à un accroissement continuel de richesses, elle multiplie encore les hommes, & donne lieu à une grande population: obligée d'employer plus de bras à mesure qu'elle étend ses travaux, elle fournit des moyens de subsister à une plus grande partie de la classe indigente de la Nation. Une vie moins précaire, des salaires plus au niveau des besoins, une subsistance assurée, écartent de cette partie, la juste crainte de suivre le vœu de la nature, & les générations deviennent successivement plus nombreuses. Le commerce qui prend de l'extension à proportion des progrès que fait l'agriculture, influe de la même manière sur la population; car il ne peut s'agrandir sans employer un plus grand nombre d'hommes. Le commerce contribue encore à l'accroissement de la population, en contribuant à celui de l'industrie. Car plus il est étendu, plus il fournit de consommateurs aux ouvrages de l'industrie qui par conséquent obligée de multiplier ses travaux, fournit plus de salaires & de moyens de subsister au menu peuple, d'où s'ensuit un accroissement dans la population.

L'agriculture faisant naître le commerce & l'industrie, l'accroissement dans la population, provient donc originairement des progrès qu'elle fait. Une Nation agricole a donc le plus grand intérêt à la rendre florissante, puisqu'en même-tems qu'elle augmente ses richesses elle augmente sa population, & que même le second de ses avantages est une suite du premier. Mais, comme nous l'avons vu, les progrès de l'agriculture ou l'accroissement continuel des richesses qu'elle produit, dépendant en très-grande partie de la facilité des débouchés, cette Nation ne peut trop s'occuper d'ouvrir des canaux, & de rendre navigables ses rivières, qui sont les débouchés par lesquels les transports se font à moins de frais.

Chez une Nation agricole, dont une partie du commerce se fait par mer, qui par conséquent a non-seulement une marine marchande, mais encore une marine militaire pour la protéger, un autre intérêt très-puissant se joint au précédent pour porter cette Nation à donner, à sa *navigation* intérieure, la plus grande extension. Cette *navigation* non-seulement rend plus facile, plus surs & moins coûteux les approvisionnemens de ses vaisseaux, mais encore si cette Nation posséde des bois propres pour la construction, ou la mâture, elle en fournit ses ports & la dispense de recourir à l'étranger, pour cet objet qui lui coûte des sommes immenses. La France posséde quantité de forêts qui pourroient l'empêcher d'être désormais tributaire de ses voisins à cet égard, si elle avoit une *navigation* intérieure bien entendue. Toutes

les raisons se réunissent donc pour l'engager à s'en procurer une au plutôt. M. Allemand dit qu'elle possède en Corse des forêts peuplées de Pins, de la même espèce que ceux qu'elle tire pour sa marine, de la Norwege, de la Pologne & de la Russie, à des prix exhorbitans. Combien ne feroit-il donc pas avanta eux pour elle d'ouvrir des débouchés de *navigation* intérieure, dans cette isle, qui a l'avantage d'en vivifier l'agriculture, joindroient celui de fournir sa marine, de mâture ?

Les soins qu'on se donneroit pour établir une *navigation* intérieure, seroient récompensés encore par d'autres avantages. En rendant les rivières navigables, soit en les débarrassant des encombres dont elles sont remplies, soit en enlevant les graviers & les vases qui en diminuent la profondeur, & détruisant les causes de ces dépôts, on en préviendroit les débordemens qui forment ou entretiennent une grande partie des marais. Le desséchement de ces marais procureroit le double avantage de rendre à l'agriculture des terreins précieux, & à l'air qu'on y respire, ainsi que dans leur voisinage, toute sa salubrité. Personne n'ignore que les vapeurs qui s'en élèvent portent la destruction & la mort chez tous les habitans d'alentour, & étendent leurs ravages jusques sur leurs bestiaux.

En établissant une *navigation* intérieure, les denrées & les marchandises cessant d'être transportées par terre, les grandes routes ne feroient plus dégradées par les énormes voitures qui servent à les transporter, & coûteroient par conséquent beaucoup moins d'entretien (*a*). Ce seroit un soulagement très-grand pour les habitans des campagnes qu'on arrache inhumainement à leurs travaux pour les réparer. Cette multitude de charretiers & de chevaux employés aux transports, reprendroient leurs travaux champêtres, & ajouteroient à la masse des récoltes annuelles.

Le roi de Prusse présente depuis long-temps un grand exemple qu'on devroit bien s'empresser de suivre. Convaincu que l'agriculture est la source de toutes les richesses, & qu'en les multipliant elle multiplie les hommes, a cherché & cherche toujours à en hâter les progrès, non-seulement en établissant une navigation intérieure dans ses états, mais encore en lui donnant directement les plus puissants secours. Des fonds considérables y sont destinés annuellement. » L'agriculture, dit M. le baron de Hertzberg, digne ministre de ce grand prince, dans un mémoire qu'il a lu l'an passé à l'academie de Berlin, étant le moyen le plus sûr d'augmenter la population, le roi n'a cessé pendant tout son règne, de faire rebâtir les villages & les métairies, qui avoient disparu par l'injure des temps passés, & d'en faire bâtir même de nouveaux, tout le long des rivières. La plûpart de ces rivières ayant débordé dans les anciens temps, & inondé beaucoup de terrein fertile, il les a fait resserrer par des digues, & a retiré par ce moyen un nombre immense d'arpens de terre cultivables & d'excellens pâturages, & les a donnés gratis à des colons, la plûpart étrangèrs, en leur faisant encore bâtir des maisons & acheter le bétail, & tout ce dont ils avoient besoin pour leur établissement, & en leur accordant de longues franchises d'impôt & d'enrôlement «.

M. Allemand dont l'excellent mémoire sur la navigation intérieure de la France, nous a fourni l'extrait qu'on vient de voir, de celui de M. le baron

(*a*) Nous avons été bien peu sages, il faut en convenir, quand nous avons ouvert nos grandes routes. Nous avons porté leur largeur à 60 pieds, tandis qu'une largeur de 30 à 35 pieds, au plus, eût suffi. Delà il a résulté une perte très-grande pour l'agriculture; ils ont exigé des frais beaucoup plus considérables que si on ne leur avoit donné que la largeur nécessaire; on en a rendu l'entretien plus dispendieux.

Il y auroit un moyen d'en diminuer considérablement l'entretien, en prévenant leur dégradation trop prompte; ce seroit de substituer des roues à larges jantes, aux roues à jantes étroites, au moins pour les charrettes & chariots, ainsi qu'on le pratique en Angleterre.

On y a reconnu que les roues à larges jantes, applanissent les chemins, n'y font point d'ornières, & même recomblent celles qui avoient été formées par les roues à jantes étroites. Aussi l'entretien des chemins s'y réduit à peu de chose, tandis qu'il nous en coûte énormement pour réparer les nôtres, où l'on est forcé de travailler continuellement & d'employer les matériaux les plus durs. Le seul inconvénient qu'on puisse reprocher aux roues à jantes larges, est qu'elles coûtent un peu plus que les autres; encore cet inconvénient est-il plus apparent que réel, car elles sont plus solides & durent plus long temps que les roues à jantes étroites. Elles n'ont d'ailleurs pas plus de frottement que ces dernières.

Voici les proportions que le Gouvernement Anglois a prescrit entre la largeur des jantes & la charge qu'elles doivent supporter.

Les charrettes à deux roues, destinées au transport des marchandises, doivent avoir les jantes de cinq pouces au moins de largeur, & ne peuvent porter, en été, qu'une charge de 3300 livres, & qu'une de 2400, en hiver. Les chariots à quatre roues de même largeur, ne peuvent porter que 7800, en été, & 6600, en hiver.

Les charrettes à deux roues, dont les jantes ont six pouces de largeur, portent 5800 en été, & 4600 en hiver. Les chariots à quatre roues de même largeur, portent 11200 en été, & 8900 en hiver.

Les charrettes dont les jantes ont 8 pouces & demi de largeur, portent 6700 en été, & 6000 en hiver. Les chariots à quatre roues de même largeur, portent 14100 en été, & 12300 en hiver.

Pour vérifier le poids des voitures, on a des machines pour les peser toutes chargées. Mais comme en France on n'a pas de semblables machines, MM. Boulard & Margueron pensent qu'on peut fixer la largeur des jantes, relativement au nombre des chevaux qu'on attèle à la voiture, ce qu'ils croyent revenir au même à-peu-près, en supposant 1000 à 1200 livres, pour la charge d'une voiture par cheval.

Ils estiment la largeur des jantes, pour les charrettes à deux roues, de deux pouces par cheval, & celle des chariots seulement d'un pouce par cheval, sans doute, parce que les chariots dégradent moins les chemins, attendu que chaque roue y porte une bien moindre partie de la charge. Ainsi nos charettes qui sont attelées de quatre chevaux, & qui portent cinq à six mille, auroient les jantes de leurs roues, de 8 pouces de largeur, ce qui est conforme à ce qui se pratique en Angleterre.

Il ne suffiroit pas que les jantes des roues, fussent larges, il faudroit encore qu'elles fussent plates & unies, & que les têtes des clous fussent noyées dans l'épaisseur de la bande. Suivant M. Boulard & Margueron il faudroit les faire avec du bois de frêne. (*Journal de Physique de 1782*).

de Hertzberg, dit que le dénombrement de ces établissemens & défrichemens exigeroit un volume. Il ajoute que le roi de Prusse s'occupe actuellement à faire dessécher & défricher les marais du Dromling, terrein inaccessible dans la vieille Marche, au moyen de quoi on compte rendre à l'agriculture cent vingt mille arpens de terres cultivables & de paturages. Pour ces différentes entreprises & améliorations, le roi de Prusse a fait bâtir nouvellement six cents villages & hameaux; il a établi quarante-trois mille familles sur de nouveaux fonds de terre, dont les deux tiers sont composées d'étrangers.

M. Allemand cite encore beaucoup d'autres traits de bienfaisance raisonnée de ce prince, dont nous nous contenterons de rapporter le suivant. Ce prince a avancé à un grand nombre de gentilshommes & de possesseurs de terres dans les Marches, en Poméranie & en Silésie, des sommes montant à plusieurs millions, pour les mettre en état de défricher & d'améliorer leurs terres & d'y établir des colons. Il leur a donné ces sommes ou purement en présent, ou à raison d'un ou deux pour cent d'intérêt, dont le produit est destiné pour des pensions de maîtres d'école, & de veuves ou filles de pauvres officiers. Par ce moyen, dit M. Allemand, il est parvenu à faire défricher & mettre en culture presque tout ce qui en est encore susceptible, & qui en vaut la peine.

Par cette conduite admirable, la population a tellement augmenté dans les états de ce prince, que celle de ses anciens états, qui à son avénement au trône ne montoit qu'à deux millions deux cents mille habitans, se trouve maintenant de quatre millions, malgré les longues guerres que ce prince a eu à soutenir.

Les avantages immenses que le roi de Prusse a retiré des bienfaits qu'il a répandu sur l'agriculture, lui ont fait des imitateurs, de différens princes de l'Europe. Que la France ait le courage d'en grossir le nombre, qu'elle sache profiter des avantages que la nature lui a prodigués, elle s'élevera immanquablement au plus haut degré de puissance, & prendra sur tous ses voisins une supériorité imposante.

Si la Nation peut se laisser persuader par la très-petite partie qui pense, laquelle ne cesse de lui répéter, que la force d'une Nation agricole, dépend uniquement de son agriculture, & par l'exemple du roi de Prusse, qui le lui démontre par le fait, obligée d'établir une navigation intérieure comme un des plus puissans moyens de ranimer son agriculture parvenue à l'état le plus déplorable, il faut, comme l'observe judicieusement M. Allemand, que le Gouvernement embrasse l'ensemble de cette partie importante & qu'à l'exemple de l'Impératrice Reine & de la Czarine, il forme un département particulier avec un corps d'administration pour en diriger toutes les opérations, les suivre avec constance & uniformité par-tout. On ne peut contester qu'un objet aussi vaste que celui d'établir par-tout le Royaume, des communications par des canaux, & de rendre navigables tous les fleuves & toutes les rivières qui en sont susceptibles, exige une administration particulière qui s'en occupe uniquement. Les grandes routes du royaume, quantité de très-beaux ponts construits sur ces routes n'existeroient pas, si l'on n'avoit pas formé une administration particulière chargée de ces communications.

M. Allemand fait observer que l'établissement de cette administration, seroit peu dispendieux, qu'elle rempliroit sans avoir recours aux revenus publics, trois objets importans; l'exercice de la police sur tous les fleuves, rivières & canaux, l'extension de la navigation & le dessèchement des marais; d'où résulteroit la conquête de terreins immenses dont l'agriculture s'empareroit, une augmentation considérable dans la population & dans les objets d'exportation, un grand accroissement dans les revenus publics, un grand nombre de matelots de plus, &c. &c.

L'expérience est venue à l'appui des raisons qui ont convaincu M. Allemand de la nécessité d'une administration particulière pour la navigation intérieure. Chargé en 1782 de reconnoitre & de détruire au moins en partie les obstacles qui gênent la navigation sur la Garonne & la rendent dangereuse, il n'a cessé d'être contrarié dans son opération par ceux mêmes qui lui devoient des facilités & des secours. D'après cette expérience & les observations qu'elle l'a mis à portée de faire, il a conçu un plan général d'administration avec les moyens de l'exécuter, qu'on ne peut trop desirer de voir adopté, autant par son extrême simplicité que par son importance, ainsi qu'on en va juger, ayant cru pouvoir le mettre à la suite de cet article (*Y*).

Plan général d'administration de la navigation *intérieure, de son extension, & des moyens pour subvenir aux dépenses.*

» 1°. Réunir toutes les parties de police & d'administration de la *navigation* intérieure en un département particulier, & donner le titre d'intendant général de la *navigation* au magistrat à qui ce département seroit confié.

2°. Établir uniformément six départemens par grand bassin, celui du Rône, celui de la Garonne, celui de la Loire, celui de la Seine, celui du Rhin & celui de l'Escaut, & nommer un Conservateur général de la *navigation* pour chaque département, avec des syndics & patrons jurés, comme il y en a pour celui de la Garonne; département ainsi que celui de la Loire, qui ont tous les fonds nécessaires pour subvenir à l'exercice de la police & aux appointemens des officiers: de plus attacher à chaque département un Ingénieur & deux sous-Ingénieurs hydrauliques, & trois élèves. Ce qu'a fait jusqu'ici le gouvernement pour ces deux contrées du royaume, met toutes les autres dans le cas de réclamer les mêmes vues bienfaisantes de

Sa Majesté : d'ailleurs, l'intérêt de l'État, à tous égards, exige avec instance cette opération générale & uniforme. Il n'est besoin pour l'achever & remplir les différens objets de police sur tous nos fleuves, rivières & canaux, que de deux cents mille livres de fonds annuels, en obligeant les seigneurs péagers, tant qu'ils seront en possession de ces droits onéreux à l'État, de payer en argent une contribution à laquelle ceux de la Garonne & de la Loire viennent d'être soumis par les nouveaux règlemens du 17 juillet 1782 & 23 juillet 1783, au lieu des travaux auxquels ils sont assujettis, & que le roi se charge de faire exécuter sur tout le cours des fleuves & rivières : cette disposition l'une des plus sages de ces règlemens, doit pour la prospérité du commerce & le bien de l'état en général, avoir lieu dans tout le royaume ; ce ne sera que par ce moyen que les péagers rempliront leurs obligations.

3°. Le Conservateur général de chaque département avec les autres officiers, commenceroit ses opérations par la visite générale du cours du fleuve & des rivières pour en reconnoître toute l'utilité, le terme de chaque espèce de *navigation* & celui du flottage ; si la *navigation* pour bateaux & celle pour radeaux, ainsi que le flottage, seroient susceptibles d'être prolongés & jusqu'en quel lieu ; si les rivières qui ne sont navigables que pour radeaux, ne pourroient pas le devenir pour bateaux, ou seulement dans une partie de leur cours ; de même, si celles qui n'étant que flottables, ne peuvent pas être rendues navigables pour bateaux, ne sont pas dans le cas de le devenir au moins pour radeaux ; & enfin, pour celles qui ne sont ni navigables ni flottables, quelle espèce de *navigation* on pourroit y établir, ou si elles ne seroient propres qu'au flottage, ou seulement à l'établissement d'usines ; quels seroient les avantages qui résulteroient de chaque espèce de *navigation*, du flottage & usines qu'on établiroit sur chaque rivière ; quels sont les abus qui s'y commettent & les moyens les plus convenables pour y remédier ; de quelle nature sont les obstacles qui gênent ou interrompent le cours des rivières, les travaux ou indemnités nécessaires pour les lever, tant dans la partie déja navigable que dans celle qui ne l'est pas, & qui est susceptible de le devenir ou d'être rendue flottable (*a*) : reconnoître en même-temps les communications qui tiennent au plan général d'une *navigation* circulaire bien ordonnée ; & de chaque objet ; donner d'abord un état de dépense par approximation.

Cette opération préliminaire à l'extension de la *navigation* intérieure, est l'unique moyen pour parvenir à retirer tous les avantages que nous offrent les rivières & le sol précieux de la France. C'est par cette opération qui n'a jamais été présentée avec ce développement (*b*), qu'on reconnoîtra tous les objets du domaine susceptibles d'acquérir une valeur, ou d'être améliorés par ces différens établissemens, ou par les eaux des rivières près desquelles ils se trouvent situés ; c'est par ce travail que le gouvernement pourra former un plan général de toutes les opérations de ce genre ; c'est enfin par *cet ensemble* qu'on reconnoîtra l'utilité & le degré de mérite de chaque opération, celles qu'on doit rejetter ou adopter, & celles qui exigent d'abord d'être traitées de préférence, & qu'on pourra établir une *navigation* intérieure circulaire dans tout le royaume, & la mettre en correspondance avec celles des puissances voisines, sans s'exposer à ouvrir des communications désordonnées.

C'est alors que les officiers de la *navigation* s'occuperont de son extension sur les fleuves & rivières, objet exactement de police, puisqu'il ne s'agit que de faire lever les obstacles qui se trouvent naturellement dans leurs lits, ou qui y ont été introduits par la main des hommes ; vérité encore reconnue par le règlement de 1782, pour la police de la Garonne. Pour remplir cet objet, duquel il résultera en outre le desséchement des marais, il ne sera nullement besoin, après une très-modique avance dont il va être parlé, d'avoir recours aux coffres du roi, ni à aucune imposition.

MOYENS.

Il seroit fait dans chaque département, un emprunt de deux cents mille livres, plus ou moins, si Sa Majesté ne pouvoit y pourvoir de ses finances, pour faire d'abord une ou deux opérations, en commençant par les plus avantageuses. On payeroit l'intérêt de cette somme, sur les fonds faits pour l'administration générale de la police, jusqu'à l'entier remboursement, qui se feroit très promptement sur le produit de la nouvelle *navigation* ; mais il est de la grandeur de Sa Majesté, ainsi que de celle de son Ministre des finances, de ne point recourir à l'emprunt d'une aussi médiocre somme, pour un objet aussi important.

Il seroit affecté à ces opérations les contributions volontaires des contrées riveraines & des grands propriétaires, qui en retireroient des avantages immenses.

Plus le produit des isles & l'augmentation de produit que procureroit l'extension de la *navigation* sur plusieurs objets du domaine du roi, dont les

(*a*) Nous n'avons que des notions générales sur les avantages infinis de nos fleuves & rivières, nous ne connoissons bien que les abus qui s'y commettent.

(*b*) Les commissaires envoyés dans les provinces en 1572, dont parle Scaliger, qui rapportèrent qu'on pouvoit rendre navigables un grand nombre de rivières du royaume, ne s'occupèrent, ainsi que ceux de la réformation de 1669, que superficiellement de l'opération préliminaire que l'on présente ici, dont les avantages ne peuvent s'apprécier. (*Notes de M. Allemand*).

uns rapportent très-peu, & les autres absolument rien.

En outre les droits modérés qui seroient mis sur la nouvelle *navigation*, sans aucune exception. Tous ces revenus seroient versés dans une caisse particulière, pour laquelle Sa Majesté créeroit une charge de trésorier de la *navigation* intérieure, dont la finance seroit aussi versée dans ladite caisse.

On pourroit employer utilement à ces opérations les troupes qui en seroient à portée, d'où il résulteroit, sans contredit, plusieurs avantages pour elles & pour l'État, comme nous l'avons démontré dans notre ouvrage préliminaire, page 145 & suiv.

Voilà les moyens que nous avons d'abord présentés, & qui certainement suffiroient pour les opérations dont on vient de donner ici le plan; mais comme rien n'est si important que de les accélérer, nous allons, pour cet effet, joindre de nouveaux moyens aux premiers, & également réels.

M. Turgot avoit destiné à cette partie une somme annuelle de 800000 livres. Si des circonstances ont obligé depuis d'employer le tout ou partie de cette somme à d'autres objets, le calme de la paix doit faire espérer qu'elle sera bientôt rendue à sa véritable destination : on peut d'ailleurs y joindre pour cette partie, d'autres ressources; le Gouvernement en a déjà trouvé & employé quelques unes, & on ne croit pas impossible d'en indiquer encore de nouvelles.

Si l'on veut, pour accélérer ces travaux importans, augmenter la masse des fonds, sans augmenter les charges du trésor royal, ni celles des peuples, la forme actuelle du brevet de la taille, depuis la déclaration de 1780, & celle même des secours accordés par le Roi à ses peuples sur cette imposition, paroissent en offrir des moyens aussi faciles que justes.

Parmi les différentes impositions jointes à la taille, sous le titre de brevet accessoire, avant 1780, il y en avoit plusieurs destinées à des objets de dépenses locales & momentanées dans les provinces, dont l'emploi à ces dépenses, a dû cesser depuis cette déclaration, ou doit cesser sous peu d'années. Le Roi, par sa déclaration, s'est engagé de continuer d'employer ces fonds à d'autres objets utiles aux provinces, lorsque leur emploi actuel seroit cessé. Cet engagement a été constamment réclamé depuis par tous MM. les Intendants : & l'on ne peut douter que l'intention personnelle du Roi ne soit de le remplir exactement. Quel emploi plus utile peut-on proposer des fonds libres de ces impositions locales, à mesure qu'ils deviendront disponibles dans les provinces, que de les destiner à la *navigation* intérieure ? Ce secours seroit peut-être peu considérable les premières années; mais il doit nécessairement augmenter successivement, & comme on connoît à-peu-près l'époque de ces augmentations, on pourroit régler en conséquence le temps des nouveaux travaux à entreprendre sur ces fonds.

Le secours annuel d'un million à 1500000 liv. versés par le Roi dans ses différentes provinces, sous le titre de travaux de charité, sur le fonds de la taille, peut aussi offrir un moyen doublement utile pour les travaux de la *navigation* intérieure par une augmentation de bras & d'argent. Ces travaux de charité ont principalement pour objet d'offrir des salaires aux journaliers dans les saisons mortes de l'année, & dans les pays dépourvus d'autres ressources. On les emploie le plus souvent à des communications vicinales par terre, auxquelles les propriétaires intéressés contribuent du tiers ou du quart de la dépense, quelquefois même de moitié, pour obtenir la préférence de ces travaux sur les chemins qui les intéressent; ce qui augmente en même temps pour les journaliers la masses des secours accordés par le Roi. On peut également porter sur les rivières susceptibles d'établissement de *navigation*, les travaux de charité des paroisses voisines, auxquels les propriétaires de ces paroisses seroient encore plus intéressés à contribuer, comme il est dit ci-dessus, pour accélérer l'amélioration considérable de leurs fonds par le plus prompt établissement de *navigation* sur les rivières, qui, dans beaucoup d'endroits, dispenseroit même de la confection de plusieurs chemins vicinaux. L'expérience des travaux de la Rochelle, a prouvé qu'on pouvoit en même-temps employer utilement aux mêmes ouvrages des troupes du Roi & des journaliers salariés, en les distribuant dans des atteliers différens.

On peut aussi, pour des travaux plus difficiles ou dangereux, employer comme nous l'avons proposé dans notre essai, des mandians ou des criminels tirés des maisons de force. On a craint jusqu'à présent que les frais de conduite, de garde & de nourriture, n'absorbassent l'utilité du travail, auquel on prétend qu'il est si difficile de forcer cette espèce d'hommes. Mais nous pensons différemment sur l'utilité dont ils seroient pour ces travaux. Quand l'homme a éprouvé les horreurs de la captivité indigente, il n'est pas d'efforts qu'il ne fasse pour recouvrer sa liberté & se procurer un bien-être. Il est très-probable qu'en haranguant ces hommes, en gagnant leur confiance par un doux traitement, & en leur donnant la perspective de briser leur chaîne par une bonne conduite suivie, on en feroit du plus grand nombre, d'honnêtes gens: il faudroit, en conséquence, dans chaque attelier, joindre au prêt de ceux qui travailleroient le plus, suivant leurs forces, une petite gratification, & donner annuellement la liberté à un ou deux d'entr'eux, qui se feroient le mieux conduits, & dans lesquels on auroit d'ailleurs reconnu plus d'honnêteté d'ame. Mais ce dernier moyen ne feroit que très subsidiaire après ceux qu'on vient d'indiquer, qui même peuvent dispenser de recourir à l'emprunt proposé.

On conçoit aisément qu'avec tous ces moyens, dont on ne peut contester la réalité, & dont on peut facilement faire usage, qui d'ailleurs n'exigent ni corvées, ni nouvelles impositions, ni aucun secours,

ſecours, pour ainſi dire, du tréſor public, on peut très-promptement parvenir à l'exécution du plan général d'adminiſtration qui vient d'être tracé; & qui a déja été favorablement accueilli. On verroit, ſous peu d'années, ce département en état, par les fonds qu'il ſe feroit fait de ſes travaux, de fournir aux frais de police & d'entreprendre les plus grandes opérations dans cette partie, qui ne tarderoit pas, non-ſeulement à être rétablie, mais encore à être portée à ſa perfection. Ainſi on doit eſpérer que, ſous un monarque qui ne reſpire que le bien, & ſous un miniſtre des finances déja convaincu par ſes propres connoiſſances que la liberté & l'extenſion de la *navigation* intérieure ſont les ſeuls moyens d'élever la France au plus haut degré de puiſſance, le gouvernement admettra un plan, dont l'exécution, peu diſpendieuſe, tend évidemment à cette fin *u*. (*Y.*)

NAVIGUER, v. n. & quelquefois actif, c'eſt aller en mer & faire des voyages maritimes: *ils vont naviguer aux Indes Orientales & Occidentales. Naviguer un vaiſſeau*, c'eſt le faire aller & venir, le manœuvrer & lui donner tous les mouvemens dont il eſt capable. Ce vaiſſeau *navigue* bien, c'eſt-à-dire, qu'il ſe comporte comme il faut, qu'il gouverne bien & porte bien la voile &c. *Naviguer ſur le plat*, c'eſt tracer ſa route ſur une carte qui n'eſt pas réduite, c'eſt-à-dire, ſur laquelle il n'y a pas de longitude marquée, afin de voir à quelle diſtance de terre on ſe trouve, & dans quel point de la bouſſole elle nous reſte. *Voyez* CARTE *plate. Naviguer ſur le réduit*, c'eſt porter ſa latitude & ſa longitude eſtimées, ſur une carte où les degrés de longitude ſont marqués, pour voir l'endroit où l'on ſe trouve & diriger ſa route en conſéquence; *voyez* CARTE *réduite. Naviguer à terre*; lorſqu'on a trop eſtimé de chemin en longitude pendant une traverſée, ou lorſque le tranſport des courans vous a portés de l'avant, on ſe trouve arrivé à terre avant le vaiſſeau: c'eſt-à-dire, qu'on s'eſtime à terre lorſqu'on en eſt encore éloigné; ce qui fait dire par plaiſanterie, qu'on *navigue à terre*, parce qu'on n'a pas navigué juſte. *Naviguer juſte*, c'eſt arriver à terre par une eſtime juſte de la longitude; lorſque l'erreur de l'eſtime, à l'arrivée, n'eſt pas au-deſſus de 20 à 30 lieues, on ne la regarde pas comme eſſentielle, parce qu'on ſe tient toujours en garde contre de pareilles erreurs. *Naviguer la ſonde à la main*, c'eſt ſe conduire par la ſonde, en jettant le plomb ſans ceſſe: nulle part on ne ſe conduit mieux la ſonde à la main que dans le Gange, où les pilotes de cette rivière ont une adreſſe ſingulière à jetter le plomb.

NAVIRE ou *vaiſſeau*, ſ. m. c'eſt un édifice de charpente bien ſolide & bien lié, par la diſpoſition des bois de toute eſpèce & du fer qu'on y emploie: ſa forme eſt compliquée à cauſe des courbes à doubles courbures qui le compoſent, dans le ſens vertical & horiſontal; elle ne peut être déterminée que par l'application de la géométrie & du calcul; ſa ſa figure varie ſelon le ſervice qu'on en exige. Le *navire* eſt fait pour marcher ſur les eaux par le moyen de ſes voiles, qui ſont portées ſur des mâts verticaux, dont le calcul détermine la poſition & l'élévation; il eſt toujours deſtiné au commerce ou à la guerre, & il a des formes différentes ſelon qu'il doit être employé à l'une ou à l'autre de ces deux choſes. Enfin le navire eſt la plus belle invention de l'homme: c'eſt une machine qui tient de l'automate; il va comme le poiſſon ſur les eaux, qu'il traverſe quelquefois avec plus de quatre lieues & demie de viteſſe par heure; il tient de l'oiſeau par ſes voiles, qui frappées par le vent lui donnent cette rapidité de mouvement, qui étonne toujours ceux qui ne ſont pas accoutumés à un ſpectacle auſſi grand & auſſi beau: rien n'eſt auſſi impoſant que l'approche d'un vaiſſeau de guerre prêt à combattre: cette marche rapide & uniforme dont l'œil ne voit pas le principe joint à l'appareil terrible d'une artillerie nombreuſe, bien diſpoſée & ſimétriſée, eſt un ſpectacle qui en impoſe aux plus réſolus. Le *navire* porte avec lui tout ce qu'il faut pour ſon entretien, tout ce qu'il faut pour combattre & pour faire ſubſiſter ſept, huit cents hommes: quelquefois mille & onze cents. La ſcience qui préſide à ſa conſtruction eſt compliquée & demande beaucoup d'étude, de connoiſſances & d'expériences. *Voyez* les mots CONSTRUCTION, ÉVOLUTION, &c. *Navire du roi*; ce ſont des vaiſſeaux frégates, corvettes & flûtes appartenant à ſa majeſté, pour faire la guerre aux ennemis de l'état, ſoutenir les colonies françoiſes, & protéger le commerce. Les navires du roi ſont commandés par des officiers brévetés, réſidens dans les ports de Breſt, Toulon & Rocheſort, où ſe ſont les plus forts armemens des forces navales du royaume. *Navire à fret*; c'eſt un vaiſſeau loué pour porter; on paye par tonneau ou par quintal. *Navire armé*, c'eſt celui à qui il ne manque rien pour prendre la mer, ſoit en marchandiſes, ſoit en guerre; ainſi l'on dit: *navire armé en marchandiſes*; & *navire en guerre & marchandiſes*, s'il eſt monté d'un bon nombre d'hommes & de canons; ou *navire en guerre*, s'il eſt uniquement armé pour attaquer. *Navire en courſe*; c'eſt celui qui eſt uniquement armé pour croiſer ſur les ennemis. *Navire déſarmé*; c'eſt un vaiſſeau dans le port, ſans mâts ni grément, & qui n'a ni équipage ni artillerie. *Navire bien lié*; c'eſt un vaiſſeau dont la charpente eſt bien ſolide, bien liée, bien courbée, & bien ferrée, de manière qu'il n'y ait aucun jeu. *Navire arqué*; c'eſt celui dont les extrémités ont tombé, de ſorte qu'il a perdu ſon gondolage, & que ſa quille fait un arc dont la concavité eſt en deſſous. *Navire frégaté*; c'eſt un vaiſſeau qui eſt long & ras, & dont l'apparence eſt petite; faiſant voir plutôt une frégate qu'un vaiſſeau de guerre: trompeur au coup d'œil. *Navire dur*; c'eſt celui dont les mouvemens du tangage & du roulis ſe ſont par ſecouſſes dures & vives. *Navire doux*; c'eſt celui dont les mouvemens ſont lents & ſe terminent ſans ſecouſſes. *Navire ſale*; c'eſt celui dont la carène eſt pleine de coquillages, & d'herbes, qui retardent ſa viteſſe. *Navire condamné*; c'eſt celui qui eſt trop vieux pour pouvoir naviguer. *Navire qui va de*

l'avant; c'est celui qui marche sous voiles: le vaisseau commence à aller de l'avant quand il entre en mouvement. *Navire qui se hale bien au vent*, c'est-à-dire, qu'il tient bien le plus près, qu'il dérive peu & qu'il gagne au vent. *Navire pris par les glaces*; c'est celui qui est enfermé par les glaces de manière qu'il ne peut sortir jusqu'à ce qu'elles soient détachées, dispersées ou fondues. *Navire bien amarré*, c'est celui qui ayant de bonnes amarres & de bonnes ancres, les a bien disposées pour résister à tous les mauvais temps. *Navire abandonné*; c'est un vaisseau que l'équipage a quitté, sans que personne ait resté à bord. *Navire qui présente bien au vent*; c'est celui qui peut garder le vent dans ses voiles, en présentant plus près du vent qu'un autre. *Navire!* cri de l'homme qui est en vigie, pour annoncer qu'il voit un vaisseau; & il ajoûte le côté où il paroit: soit au vent ou sous le vent, de l'avant ou de l'arrière; par le travers, ou par les hanches, ou par les bossoirs.

NAULAGE, s. m. vieux terme qui signifie la paie qu'on donne au patron pour le passage. (*S*).

NAUMACHIE, s. f. c'étoit chez les anciens un cirque entouré de siéges & de portiques dont l'enfoncement étoit rempli d'eau & dans lequel on donnoit le spectacle d'un combat naval; *voyez* le Dictionnaire d'Architecture Civile & Hydraulique, art. *Naumachie*. (*S*).

NEF, s. f. vieux mot qui signifie navire. (*S*).

NEGRIER, s. m. les *négriers* ou vaisseaux *négriers* sont des bâtimens de commerce avec lesquels on va faire la traite des nègres à la côte de Guinée, d'où on transporte les esclaves à l'Amérique. Il convient d'employer, pour faire cette sorte de commerce avec quelque succès, des navires de trois à quatre cents tonneaux, ayant 10 pieds de cale, & 4 pieds 4 pouces de hauteur d'entrepont franc-barrot ou sous les barrots, afin de pouvoir embarquer la quantité d'eau nécessaire pour la cargaison de nègres & l'équipage, & être à même d'établir deux rangs d'esclaves en entrepont, en y échafaudant.

NEPTUNE, s. m. c'est le nom ou titre des ouvrages d'Hydrographie composés de cartes, plans & instructions relatives à la navigation: quand un pareil ouvrage contient toutes les cartes & mers du monde connu, c'est un *neptune général*, sur-tout s'il est soutenu d'une instruction sur les dangers, les côtes, les vents, les courans, les bancs, profondeurs & qualités des fondes. Si un *neptune* ne comprend qu'une partie du globe, on lui donne le nom de cette partie. C'est ainsi que M. d'Aprés a donné à son travail le nom de *Neptune Oriental*, parce que cet ouvrage, unique en son genre, comprend tout ce qui est compris à l'est du Cap-de-Bonne-Espérance, jusqu'aux Moluques; c'est-à-dire, toutes les Indes-Orientales: ce *neptune* est de la première utilité, & tout ce qui a paru de mieux en ce genre: il eût été à souhaiter que cet auteur eût eu le temps, la volonté & les moyens de nous donner le *neptune atlantique* avec le même succès que son *neptune oriental*. (*B*.)

NEURE, s. f. c'est une espèce de petite flûte dont les hollandois se servent pour la pêche du hareng. Elle est d'environ soixante tonneaux. Ce terme est apparemment le mot François, & celui de bûche doit venir du Flamand buis; ou bien il faut que le terme de *neure* soit pour les bûches du port de trente lastes, ou soixante tonneaux seulement, puisqu'il y en a de beaucoup plus grandes: car d'ailleurs la description d'une *neure*, qui est une espèce de petite flûte, ou flibot, convient également à une bûche. *Voyez* BUCHE. (*A*).

NEUVE, c'est ce qu'Aubin appelle *neure*. *Voyez* ce mot.

NEZ, s. m. éperon. *Voyez* ce mot.

NEZ, être trop sur *nez*; c'est être trop chargé sur l'avant; *le vaisseau est trop sur nez*; c'est-à-dire qu'il est plus calé sur l'avant qu'il ne faut.

NIVEAU, s. m. c'est le parallélisme horisontal; ainsi tout ce qui est de *niveau*, est parallèle à l'horison. Les instrumens faits pour niveler & dresser les édifices, perpendiculairement à l'horison, ou parallèlement à ce plan, sont nommés *niveaux*: il y a plusieurs sortes de *niveaux*, selon l'usage qu'on veut en faire. Les *niveaux* dont on se sert pour la construction des vaisseaux sont simples; un plomb avec un fil que l'on ajuste de manière qu'il coupe en deux l'angle droit d'une équerre quarrée est le plus en usage, & suffit à presque toutes les opérations, par les diverses manières dont on s'en sert. *Voyez* au surplus CONSTRUCTION, *l'art du charpentier*.

NIVELER *un vaisseau*, v. a. c'est constater l'inclinaison qu'il a sur l'avant ou l'arrière, lorsqu'il est en assiette, en se servant d'un niveau, qu'on replace au même endroit, quand on a rechargé le navire, afin de le mettre dans la même situation & la même assiette, pour lui conserver ses qualités.

NOCHER, s. m. c'est un vieux terme qui a signifié pilote, & qui signifie encore quelque part maitre d'équipage.

NOCTURLABLE, c'est un instrument dont on se servoit autrefois, pour trouver à toutes les heures de la nuit, combien l'étoile du Nord étoit au-dessus ou au-dessous du pôle.

NŒUD, s. m. On appelle nœud, en astronomie, le point d'intersection de l'orbite d'une planète, avec l'écliptique. *Voyez le Dictionnaire de Mathématiques*.

NŒUD; c'est un entrelacement de deux cordes, ou des deux bouts d'une seule, qui peut se serrer de manière qu'il reste fixe, les deux parties aussi bien unies que si elles n'en faisoient qu'une: une corde s'amarre par ses deux bouts, ou par le milieu selon le nœud dont on se sert & l'usage qu'on en veut faire.

Les figures indiquées ci-dessous, représentent tous les nœuds, liens, & amarrages usités dans la marine.

Figure 205, *nœud plat*, ou *nœud marin*, servant aux matelots à lier, sur la vergue, les garcettes de ris.

Figure 206, *nœud de bouline* servant aux pattes des cargues-fonds, cargues-boulines, palanquins, &c.

Figure 207, *nœud d'écoute*, qui sert aux écoutes des focs & voiles d'étai, & aux bouées.

Figure 208, *nœud de vache*, servant à ajuster ensemble deux ou plusieurs grelins, pour une touée, &c.

Figure 209 *nœud d'anguille*, qui sert pour embarquer des quarts de farine, des futailles legères, & autres objets d'un poids médiocre.

Figure 210 *nœud de bois*, qui sert pour embrasser une pièce de bois, qu'on veut haler ou trainer.

Figure 211 *nœud d'agui à élingue*, servant à hisser un homme qui va travailler à la tête d'un mât dégarni, ou pour faire une élingue.

Figure 212 *demi-nœud*, employé pour faire une boucle à certains cordages qui se capèlent à la tête du mât.

Figure 213 *nœud de jambe de chien* qui est employé pour raccourcir un cordage, pour reprendre l'itague d'un palan qui est trop allongée, &c.

Figure 214 *nœud à plein poing*, qui sert à rejoindre promptement deux cordages, mais qui n'est bon que dans un moment pressé.

Figure 215 *nœud de hauban* ou *cul de porc double*, qui sert à rejoindre très-promptement les haubans, les galaubans ou les autres manœuvres dormantes, rompues dans un combat; pour le faire on détord une longueur suffisante de trois cordons de chacun des bouts, qu'on veut rejoindre, & on rapproche les deux cordages, en faisant entrer les cordons l'un dans chaque intervalle des cordons de l'autre (*Voyez p*); ensuite on fait avec les trois cordons de chacun des cordages, l'un après l'autre, un cul de porc simple (*voyez fig.* 217) en embrassant le gros cordage, & le laissant dans le milieu de chacun de ces deux culs de porc: quand on a bien serré les six torons, & les nœuds, on coupe le superflu de chaque toron, & le cul de porc double est fait. (*Voyez o o fig.* 215).

Ce *nœud* n'est employé que pour les manœuvres dormantes, parce qu'il a trop de grosseur pour les manœuvres qui passent dans des poulies.

Figure 216 *guéule de raie*; ce nœud sert à prendre avec un croc de palan, la ride d'un hauban qu'on veut rider.

Figure 217 *cul-de-porc*; nœud qui se fait au bout d'un cordage, pour y former un bouton; il sert pour les bosses à bouton, pour les bosses de bout, pour celles des vergues, pour les bosses du cable, pour les estropes de poulies de basses-voiles; &c.

Pour faire le *cul-de-porc* simple sur le bout d'un cordage, on détord une longueur suffisante de trois cordons, ou torons de ce cordage, & on les entrelace ensemble de la manière représentée en *a*; ensuite on serre & rejoint le nœud que ces trois cordons forment ensemble, & le cordage se trouve comme il est figuré en *b*; alors on ouvre par dessous, avec une épissoire, le milieu de ce bouton; on passe successivement le bout de chaque cordon dans le milieu du bouton, en lui faisant faire un demi-tour en dessous du bouton, en suivant le sens du commettage des autres cordons, de sorte que les trois cordons ressortent par le milieu du bouton, & se rejoignent ensemble comme on le voit en *c*: on lie les trois cordons fortement ensemble, avec un menu cordage, tout près du bouton; on coupe le superflu des trois cordons, & le cul-de-porc simple est fait.

Figure 218, *cul-de-porc avec tête de mort*, qui se fait comme le précédent, avec la différence qu'au lieu de lier simplement les torons ensemble sur le bouton, on en forme comme une couronne, en les entrelaçant l'un dans l'autre.

Figure 219, *cul-de-porc avec tête d'allouette*, qui se pratique sur un cordage commis à la façon des cables, comme les bosses du cable fixées à des boucles sur le premier pont, &c; la différence consiste dans la sorte de couronne ou entrelacement fait au-dessus du bouton, avec les neuf torons dont le cordage est composé.

Figure 220, *tournevire*; le tournevire est un cordage médiocre, joint par ses deux bouts, auquel on fait faire deux ou trois tours sur le cabestan, sur lequel il forme une espèce de chaine sans fin (*voyez* la figure 731); il est garni de distance en distance de *nœuds* ou boutons assez proches, auxquels est saisie successivement avec des garcettes, une certaine longueur du cable. L'usage de cette invention est que, le cable étant trop gros & trop peu flexible pour être dévidé sur le cabestan, à l'aide du tournevire, on le vire dans le vaisseau pour lever l'ancre: le pont du vaisseau, & sur-tout les courbes de bittes, sont garnies de boucles de fer auxquelles sont fixées des bosses à bouton, munies d'une éguillette, ou menu cordage, avec lequel on saisit le cable successivement à mesure qu'il entre dans le vaisseau; & lorsqu'on en lâche une vers l'arrière, on en saisit une nouvelle en avant. *q q* (*fig.* 220) *œillets* du *tournevire* pratiqués à ses deux bouts *r mariage* du *tournevire*, manière d'unir ensemble ou d'éguilleter les deux œillets du tournevire. *s s boutons*, *pommes* ou *fusées du tournevire*, formant autant d'arrêts ou de points d'appui, pour les aiguillettes des bosses, à l'aide desquels on joint successivement le cable avec le tournevire.

Figure 221, *tour-mort avec deux demi-clés*; c'est un nœud très-sûr, servant à amarrer un mât de hune qu'on veut hisser dans le vaisseau, &c.

Figure 222, *étalingure d'orin de petite ancre*, manière de fixer l'orin sur une petite ancre: pour celle d'orin des grandes ancres, *voyez s s* figure 194 & l'explication du mot *orin*.

Figure 223, *étalingure de grapin*; manière de fixer un grelin ou cablot sur un grapin.

Figure 224 *œillet*, boucle faite à un cordage en entrelaçant ou épissant ses torons sur lui-même.

Figure 225 & 226, *œillet & collet d'étai*; manière de former le haut d'un étai pour le capeler ou fixer

sur la tête du mât : ce cordage étant commis en quatre, on laisse le bout ouvert comme en la figure 226 ; on passe l'autre bout du cordage dans cet œillet *u* (*fig.* 225), & on le remonte jusqu'à ce qu'il forme la boucle ou collet *yyy*, de grandeur convenable pour pouvoir passer facilement sur la tête du mât : il est retenu à cette ouverture nécessaire, par un gros bouton appelé *pomme d'étai x*, & le tout est recouvert & garni d'un entrelacement de menu cordage & de fourrure, comme on le voit en cette figure 225.

Figure 227, *queue de rat*, la queue de rat s'exécute sur un grelin ou cordage deux fois commis, afin de le faire terminer en pointe. On la fait en retranchant successivement un des torons du cordage, les arrêtant convenablement, & recouvrant le tout d'un entrelacement de menu cordage ou ligne : de cette manière ce grelin est propre à passer fréquemment par quelque trou, sans risquer de se défaire par le frottement.

Figures 228, 229 & 230, épissure *voyez* Épisser.

Nœud-*coulant* ; c'est un nœud simple fait avec le bout d'un filin, sur le filin même, de manière qu'il sert de boucle, dans laquelle le filin passe librement, pour se serrer sur le fardeau par le seul effet de la pésanteur, *voyez* Laguis.

Nœud *de la ligne du loc*, *voyez* Loc.

NOIALLE ou *noyalle* ; sortes de toiles à voile qui prennent ce nom d'un lieu aux environs de Rennes, où il s'en fabrique le plus. *Voyez le Dictionnaire du Commerce, tome III, page* 330. *Voyez* au surplus le mot Manufacture *de toile à voile* de celui-ci.

NOIR *de fumée*, s. m. c'est le dépôt que laisse la fumée d'huile ou de résine, dans le vaisseau où on la fait monter, & dont le haut est tapissé de peaux de mouton, la laine en dehors, pour fixer le noir & le recevoir. Ce noir de fumée sert à noircir les mâts & vergues, les préceintes & tous les endroits du vaisseau qu'on veut peindre en noir. On delaye le noir avec de l'huile de noix, ou avec du goudron, selon l'endroit où on veut l'appliquer.

NOIX, ou *tête de cabestan*, s. f. c'est la tête dans laquelle sont percés les amelottes pour placer les barres. (*Voyez* Cabestan).

Noix *de mât* ; c'est un renfort de bois *fogq* (*fig.* 714) qu'on laisse à la tête des mâts de hune, ainsi qu'à celle de ceux de perroquet, pour servir de support aux barres de perroquet & aux capelages : quand le bois n'est pas assez fort pour conserver cette noix, on met des jottereaux d'un bois plus dur que le sapin, ce qui rend cette partie plus forte & plus solide.

NOLIS, *noliser*, *nolisement* : *voyez* Affretement, Affreter.

NOMBRE *d'or* : *voyez* Cycle *lunaire*.

NON-*vue*, on exprime par ce terme la brume, lorsqu'elle est si épaisse qu'on ne peut découvrir le parage où l'on est ; on dit qu'un vaisseau a péri par *non vue* : c'est-à-dire faute d'avoir pu découvrir les côtes & les bancs (*S*).

NORD, s. m. celui des points de rencontre, dans la sphère, de tous les méridiens qui se trouve à gauche d'un observateur regardant du côté du levant, ou du lieu ou le soleil se lève. On est au *nord* d'un objet, lorsqu'on se trouve plus près du nord que cet objet.

Nord quart *nord*-est.
Nord *nord*-est.
Nord-est quart de *nord*.
Nord-est : on prononce *nordé*.
Nord-est quart d'est.
Nord d'ouest quart d'ouest.
Nord-ouest : on prononce *noroïs*.
Nord-ouest quart de *nord*.
Nord *nord*-ouest.
Nord quart *nord*-ouest.

(*Voy.* Compas *de route*, Rose, Rumb & particulièrement la figure du renard 272.)

Nord-*ester*, v. n. c'est une manière de dire que l'aiguille aimantée décline du nord vers l'est, *voyez* Variation.

Nord-*ouester*, v. n. décliner vers l'ouest, parlant de la déclinaison ou variation de la boussole du *nord* vers ce point de l'horison. *Voyez* Variation.

NOURRITURE *de temps*, s. f. c'est un horison chargé, un temps couvert de nuages sous l'apparence de balles de laine, quelques grains & grenailles qui entretiennent le vent de la même partie ; alors le temps est nourri.

NOVICE, s. m. apprentif matelot.

NOYALE ou *noyalle* ; *voyez* Noialle.

NOYÉ, ÉE, adj. *vaisseau noyé* ; c'est un vaisseau trop chargé, dont la batterie est si près de la superficie de l'eau, qu'il ne peut ouvrir ses sabords pour faire jouer son artillerie : alors on dit que *ce vaisseau a sa batterie noyée*. Si un vaisseau est trop chargé sur l'avant, alors on dit qu'*il est noyé sur le nez* ; s'il est trop calé sur l'arrière, *sa batterie est noyée sur l'arrière*.

NUAGE, s. m. effet des vapeurs & exhalaisons qui s'élèvent de la surface de la terre dans l'air : elles produisent ces météores qui privent de la vue des astres, interceptent une partie de leur lumière, sont agités par les vents, retombent en pluie, & souvent, lancent des traits de feu & fulminent, *voyez*, pour l'explication de ces différens phénomènes, le Dictionnaire *de Physique*.

NUAISON, s. f. on donne ce nom au temps que dure un vent fait, de quelque partie qu'il souffle : par exemple, en Europe lorsqu'on voit que le vent se range au nord & au nord-est en beautemps, on dit que la nuaison du nord-est commence ; parce qu'ordinairement on voit le vent souffler de cette partie pendant plusieurs jours de suite : on l'a vu s'y tenir un mois, deux & trois ; mais rarement les *nuaisons* sont-elles de plus de

15 à 20 jours : c'est la même chose pour la *nuaison* du sud-ouest & de l'ouest. *Nous sortîmes du port au commencement d'une* nuaison *de nord-est qui nous mena jusqu'aux vents alizés.*

NUÉ ou *nuée*, s. f. *Voyez* NUAGE : les *nues* chassent du nord, lorsqu'elles courent du nord au sud avec le vent dans l'immensité de l'air : si elles ont une autre direction, on la désigne par le nom de la partie contraire à celle où elles se portent. Les unes vont contre le vent, parce que leur cours est contre la direction du vent actuel, ou plutôt de celui qui se fait sentir au-dessous, où nous sommes ; cela arrive lorsqu'il a venté grand frais d'une partie, & que le vent a changé subitement, de sorte que les nuages n'ont point encore changé de direction, ou qu'ils sont sujets, là-haut, à l'impulsion d'un vent contraire à celui qu'on sent en bas.



O! *hisse*, ô! *saille*, ô! *hale*, ô! *ride*; manière courte de donner la voix, pour faire réunir les efforts de chaque homme dans le même instant, afin de produire un plus grand effet, *voyez* CHANTER.

OBSERVATION, s. f. l'*observation* des astres, c'est un des principaux moyens de se conduire en mer. *Voyez* LATITUDE, LONGITUDE, AMPLITUDE.

OBSERVÉ, ÉE, adj. c'est la latitude que nous donne en mer, l'observation d'un astre, par opposition à la latitude estimée, qui provient des moyens peu exacts d'avoir la direction de la route & la quantité de chemin. *Voyez* LATITUDE, CORRECTION *de route*.

OCCASE, (amplitude), *voyez* AMPLITUDE.

OCCIDENT, s. m. c'est, exactement parlant, le point de l'horison vers le couchant, qui est éloigné du nord & du sud de 90 degrés, & que l'on appelle *ouest*, *voyez boussole*: dans une acception plus générale, il signifie le couchant, & alors on distingue deux *occidents*, celui d'été, & celui d'hiver; on peut en ajoûter un troisième, qui est le vrai *ouest*, parce qu'il arrive, lorsque le soleil est à l'équateur, qu'il se couche exactement à la même distance du nord que du sud: l'*occident* d'été dans notre hémisphère est marqué par le point de l'horison du ouest vers le nord, où le soleil se couche lorsqu'il est à la première minute de l'écrevisse, parce que c'est l'instant du plus grand jour en Europe: comme du plus petit au même degré de latitude sud, que celui où se fait l'observation au nord de l'équateur. L'*occident* d'hiver est marqué par le point de l'horison du ouest vers le sud, où on voit le soleil se coucher, quand il entre dans la première minute du capricorne, parce que c'est le moment du plus court jour de l'année pour la partie du nord de l'équateur: comme c'est celui du plus long, pour la partie du sud. Il faut observer que l'*occident* d'été & d'hiver est plus ou moins éloigné du vrai ouest, selon que l'on est plus ou moins éloigné de l'équateur: plus on a de degrés de latitude, plus le point où se couche le soleil est éloigné de l'ouest, & moins la latitude est forte, plus il en est près (*B*).

OCÉAN, s. m. c'est ce grand amas d'eau salée qui sépare les deux continens, & qui entoure toutes les terres. *Voyez* MER.

OCTANT, s. m. c'est un instrument de réflexion propre à faire en mer différentes observations des astres. Avant le *sextant*, & le *cercle de réflexion*, *voyez* ces mots, c'étoit l'instrument le plus parfait. Sa construction & l'usage qu'on en fait, sont fondés sur une propriété des miroirs plans, qu'il est à propos de faire connoitre avant que d'aller plus loin.

Soient *DE* & *CB* (*fig.* 724) deux miroirs plans; si un rayon de lumière venu suivant la ligne *OK*, rencontre la surface du miroir *DE*, il rejaillit, ou se réfléchit, lorsqu'il est en *K*, de manière que sa nouvelle route *KA* fait, avec le miroir *DE*, un angle *AKD* égale à celui *OKE* qu'elle faisoit avec le même miroir du côté opposé. C'est une propriété constatée par l'expérience, & que l'on énonce en disant, que l'angle de réflexion *AKD* est égale à l'angle d'incidence *OKE*.

Donc si le rayon réfléchi *KA*, rencontre sur sa route le miroir plan *BC*, il se réfléchira de nouveau, en faisant l'angle de réflexion *SAB*, égal à l'angle d'incidence *KAC*; concevons maintenant que l'on fasse tourner le miroir *BC* autour du point *A*, de la quantité angulaire quelconque *BAF*, ensorte qu'il vienne dans la position *FG*; il est clair que l'angle d'incidence du rayon *KA* étant plus petit, l'angle de réflexion doit être aussi plus petit, & que par conséquent le rayon réfléchi ne peut plus être *AS*, mais une autre ligne *AS'*, qui fasse un angle moindre avec *GF*, & qui par conséquent fera un angle avec *AS*. Or cet angle *SAS'* est précisément le double de celui *BAF*, que fait la position actuelle *FG* du miroir, avec sa première position *BC*.

En effet, l'angle *KAS* compris entre l'incident *KA* & son réfléchi *AS*, vaut toujours 180°, moins la somme de l'angle d'incidence & de l'angle de réflexion; c'est-à-dire, moins le double de l'angle d'incidence: donc, si par le mouvement du miroir l'angle d'incidence diminue ou augmente d'une certaine quantité, l'angle compris entre l'incident & le réfléchi, augmentera au contraire ou diminuera du double de cette quantité; c'est-à-dire que l'augmentation *SAS'* survenue à l'angle *KAS*, en vertu du mouvement du miroir, sera double de la diminution *GAC*, que reçoit par la même cause l'angle d'incidence *KAC*, ou double du mouvement angulaire du miroir.

Donc réciproquement, si l'on suppose qu'un œil placé en *O* sur la droite *KO*, voie l'objet *S* à l'aide de deux miroirs *BC*, *ED* en vertu de deux réflexions que le rayon *SA* éprouve successivement en *A* & en *K*, il ne pourra voir le même objet placé en *S'*, qu'autant que, le miroir *DE* restant à la même place, on fera mouvoir le miroir *BC*, d'une quantité *BAF*, qui soit moitié de l'angle *SAS'*, compris entre les deux positions de l'objet: d'après ces principes, voici la construction de l'*octant*.

BAC (*fig.* 725) est un demi-quart de cercle, ou une huitième partie du cercle, dont l'arc *BC* est divisé en 90 parties. Au centre *A*, & perpendiculairement au plan de l'instrument, est placé un miroir plan fixé à l'alidade *AD*, & mobile avec elle autour du centre *A*. A quelque distance de *A*, est placé perpendiculairement au plan de l'instrument, & fixé au côté *AB*, un petit miroir plan de glace, dont il n'y a qu'une partie qui soit étamée, savoir celle qui est la plus voisine du côté *AB*, ou du plan de l'instrument; l'autre partie est sans étain, & sert à voir directement l'horison auquel on vise, à l'aide d'une pinnule, ou d'une petite lunette que l'on place sur le côté *AC*, de manière que son axe réponde sur le petit miroir, au milieu de la ligne qui sépare la partie étamée, de la partie non-étamée. Quelquefois le petit miroir est entièrement étamé à la réserve d'un petit espace vers le milieu que l'on laisse transparent pour voir directement l'horison.

La position du miroir *K*, & celle du miroir *A* doivent être telles que, lorsque l'alidade *AD* tombera sur le rayon *AC*, qui va au point zéro de la graduation de l'arc *BC*, *A* soit parallèle à *K*.

On observera de plus pour faciliter les observations qui se feront près du zénith d'incliner un peu le miroir *A*, à l'égard de la ligne de foi de l'alidade; c'est-à-dire de tourner la partie inférieure de ce miroir un peu plus vers *B*, que vers *C*.

L'instrument étant tenu dans un plan vertical, & l'alidade étant sur zéro, si, à l'aide de la lunette, on regarde le terme de l'horison à travers la partie transparente, on doit voir en même-temps son image dans la partie étamée placée à côté, sur une même ligne droite perpendiculaire au plan de l'instrument. Car à cause de la médiocrité de l'intervalle *AK*, les rayons *HA* qui venant de l'extrémité de l'horison tombent sur le miroir *A*, sont sensiblement parallèles à ceux *HKO*, qui viennent du même terme sur la partie transparente du miroir *K*. Mais les deux miroirs étant parallèles, il est aisé de voir qu'après les deux réflexions, le dernier réfléchi *KO*, sera parallèle à *HA*; il sera donc aussi parallele à *HK*, & placé à côté de lui.

Supposons présentement que l'alidade *AD* étant toujours sur le premier point de la graduation, on veuille observer un astre *S*, & déterminer sa hauteur *SAH* au-dessus de l'horison.

Tenant l'instrument verticalement, & dans le plan que l'on conçoit passer par le centre *A* & par l'astre, on visera à l'aide de la lunette, au terme de l'horison, à travers de la partie non étamée; puis on fera descendre l'alidade vers *B*, jusqu'à ce qu'on voie arriver l'image de l'astre sur la partie étamée du petit miroir, & qu'on l'y voie placée sur une même ligne avec l'horison, vu par la partie non étamée: alors l'angle *CAD* parcouru par l'alidade, & par conséquent par le miroir *A*, fera précisément la moitié de l'angle *HAS*. Mais comme l'arc *BC* de 45°, est divisé en 90 parties, qui sont par conséquent d'un demi-degré chacune, il s'en suit que pour avoir tout de suite le nombre de degrés de la hauteur *HAS*, il n'y a qu'à compter les demi-degrés *CD*, pour des degrés entiers.

Il faut, autant qu'il est possible, faire convenir l'image de l'astre, ou du point qu'on en observe, avec le point d'intersection de l'horison, & de la ligne qui sépare la partie étamée, de celle qui ne l'est pas. Néanmoins quand le point qu'on observe seroit à quelque distance de cette dernière ligne, l'erreur qui peut en résulter est fort petite & peut être négligée; mais ce qui importe plus, c'est de bien déterminer le contact de l'astre avec l'horison. Pour mieux s'en assurer, on fait balancer legérement l'octant à droite & à gauche; alors si le contact est exact & que l'astre ne change pas sensiblement de hauteur pendant cette manœuvre, il doit au moindre mouvement paroître se détacher de l'horison, en s'élevant. Tel est l'usage de l'*octant* lorsqu'on prend hauteur par devant; mais il faut ajoûter à tout ceci quelques observations.

Avant que de faire usage de cet instrument, il faut le vérifier: cette vérification doit avoir deux objets; le premier de s'assurer si le petit miroir *K* est perpendiculaire au plan de l'instrument. S'il ne l'étoit pas, on s'en appercevroit à ce qu'en regardant l'horison à travers la partie non étamée & son image dans la partie étamée, celle-ci ne se trouveroit pas dans un même alignement avec la première, mais feroit un angle avec elle; pour y remédier, on a placé sur le pied de la monture du petit miroir, une petite vis qui sert à le redresser.

On peut faire encore cette vérification le soir pendant le crépuscule, en regardant à travers la partie étamée quelqu'astre brillant; alors si l'on fait mouvoir un peu l'alidade, de part & d'autre au point zéro de la graduation, on pourra faire suivre à l'astre la ligne qui sépare la partie étamée de la partie non étamée, ou une parallèle à cette ligne, si le petit miroir est perpendiculaire au plan de l'instrument. Si au contraire il ne l'est pas, l'astre pendant ce mouvement de l'alidade, paroitra décrire une ligne oblique à cette ligne de séparation.

Le second objet de vérification est le parallélisme des miroirs. Lorsqu'on se sera assuré que le petit miroir *K* est perpendiculaire au plan de l'instrument, on reconnoîtra que les deux miroirs sont bien disposés, si, en regardant le terme de l'horison, ou un autre objet quelconque fort éloigné, on peut en mettant l'alidade sur le point zéro de la graduation, faire arriver l'image de cet objet, avec cet objet même, vu à travers la partie non étamée; les faire arriver, dis-je, dans un même point, ou dans une même ligne perpendiculaire au plan de l'instrument. Si, lors de ce concours, l'alidade ne répondoit pas à zéro, ce seroit une preuve que les deux miroirs ne sont pas disposés comme il faut; & les hauteurs que l'on observeroit seroient trop grandes ou trop

petites, selon que le point où l'alidade doit être arrêtée pour ce concours, seroit en dehors ou en dedans de l'arc *AB*. Il faudroit donc ou corriger la position des miroirs, en touchant à leurs supports, ou bien retrancher dans le premier cas, & ajouter dans le second, à chaque hauteur observée, la quantité dont l'alidade se trouve éloignée du point o°, lors de la vérification.

Quant aux miroirs eux-mêmes, il est essentiel qu'ils soient parfaitement plans, & que les deux faces soient exactement parallèles, s'ils sont de glace; sans quoi l'image, qui en général se répète autant de fois qu'il y a de surfaces différemment posées, feroit irrégulière & ne feroit pas vue dans ses véritables dimensions. Lorsqu'on observe le soleil, on tempère la force de sa lumière à l'aide de quelques verres colorés, placés entre les deux miroirs, & qui tiennent à l'instrument par un petit bras qui a un jeu de charnière.

Le point du soleil que l'on observe n'est pas le centre, que rien ne détermine à la vue, d'une manière assez précise; c'est un de ses bords, & communément c'est le bord inférieur. Il y a donc alors trois corrections à faire pour avoir la hauteur du centre; savoir celle qui est due à l'inclinaison de l'horison, & qui est à soustraire; celle qui est dûe à la réfraction; elle doit être retranchée; enfin le demi-diamètre du soleil, qui doit être ajouté.

Quant aux étoiles, il n'y a que les deux premières de ces corrections qui aient lieu.

Pour pouvoir employer l'*octant* à d'autres observations que celles du soleil, il est indispensable d'employer une lunette, au lieu de pinnule. Nous rapporterons ici, d'après M. l'Abbé de la Caille, les dimensions qu'il convient de lui donner. Le verre objectif doit être de dix pouces de foyer, & de 25 ou 30 lignes de diamètre. L'oculaire que l'on peut prendre concave, ou plan-concave, doit avoir trois pouces & demi ou quatre pouces de foyer, & deux ou trois lignes d'ouverture. La lunette doit être tellement placée que son axe soit parallèle au plan de l'instrument, & passe par le milieu de la ligne qui, sur le petit miroir, sépare la partie étamée, de la partie non étamée.

Lorsque l'horison est embrumé au-dessous de l'astre, ou qu'il est embarrassé par quelque terre peu éloignée, alors on est obligé de prendre hauteur par derrière, c'est-à-dire, de tourner le dos à l'astre. Pour rendre l'*octant* propre à cette sorte d'observation, on place sur une avance ajoutée au rayon *AB* (*fig.* 726) une petite glace *K*, en partie étamée & en partie transparente, comme ci-devant; mais dont la position est telle que lorsque l'alidade est sur le point o° de la graduation, ce petit miroir *K* est dans une direction perpendiculaire au grand *A*. Une pinnule placée sur cette même avance, à quelque distance du petit miroir *K*, sert à voir, tout-à-la-fois, l'horison à travers la partie transparente, & l'image de l'astre sur la partie étamée. On fait arriver cette image sur le miroir *K*, en tirant à soi l'alidade *AD*; & le rayon *SA* parti de l'astre, arrive à l'œil *O*, suivant *KO*, après deux réflexions successives en *A* & en *K*. Mais l'image est vue renversée; parce que, pour peu de hauteur que l'astre ait sur l'horison, les deux miroirs font un angle obtus; or il est aisé de voir par l'inspection de la figure 727, & en faisant attention au principe que l'angle de réflexion est égale à l'angle d'incidence, il est aisé, dis-je, de voir que le point *A* de la droite de l'objet *AB*, est vu par l'œil *O*, sur le miroir *FE*, après les deux réflexions en *C* & en *F*, suivant *Oa*; & que le point *B* de la gauche est vu suivant *Ob*, ensorte que l'objet *AB* est vu, comme le seroit un objet tel que *ab*, vu directement du point *O*.

Pour vérifier cet instrument, on vise à l'horison à travers la partie transparente du miroir *K*, & on fait mouvoir l'alidade de *B* vers *C*, jusqu'à ce que la partie opposée de l'horison, vienne se joindre sur la partie étamée, à côté de l'horison vu par la transparente. Alors l'alidade qui devoit marquer zéro, si les deux tangentes imaginées dans l'œil aux extrémités opposées de l'horison étoient en ligne droite, doit marquer au-delà de la première division, le double de l'inclinaison de l'horison due à la hauteur de l'œil. Si elle marquoit plus ou moins, on ajouteroit ou on retrancheroit la différence aux hauteurs observées.

Lorsqu'après avoir vérifié l'instrument, on en fait usage pour prendre hauteur par derrière; il y a, comme on l'a vu, trois corrections à appliquer à cette hauteur, pour le soleil & la lune, & deux seulement pour les étoiles; mais elles doivent être appliquées en sens contraire de ce qui a été dit: c'est une suite de ce que les objets paroissent renversés dans cette observation.

ŒIL *d'ancre*, f. m. c'est le trou dans lequel est placé l'arganeau.

ŒIL-DE-BŒUF; c'est une ouverture que l'on voit dans les nuages, lorsque le temps est chargé & couvert: c'est par-là que le vent se fait un passage; de sorte qu'il arrive quelquefois que quand on voit un *œil-de-bœuf*, on reçoit quelque temps après le vent de la partie où il se manifeste; l'*œil-de-bœuf* est toujours marqué de même couleur que l'arc-en-ciel, à cause des globules d'eau qui en sont le principe, à l'opposé du soleil ou de la lune: car on ne voit jamais d'*œil-de-bœuf* du côté du soleil, mais bien des pieds de vent. *Voyez* ce terme (*B*).

ŒIL *de hache & d'herminette*; c'est le trou que le forgeron façonne dans la tête de l'outil, pour y placer le manche.

ŒIL *de roue*; c'est le trou d'une roue d'affut de canon, dans lequel passe l'essieu sur lequel elle tourne.

ŒILLET, f. m. c'est en général une ouverture ronde pratiquée quelque part pour y passer un cordage.

ŒILLET (*cheville à*) *Voyez* CHEVILLE.

ŒILLET *d'étai*, *voyez* NŒUD.

ŒILLET

Œillet *de ris*; ce sont tous les trous que l'on pratique dans les bandes de ris des huniers, & des basses-voiles, pour y passer des garcettes, après qu'on les a garnis de leurs bagues: on fait aussi deux bandes obliques d'*œillets* dans la civadière, pour y prendre les ris du côté du vent, afin qu'elle se présente mieux au vent quand on est au plus près; on fait encore une bande d'*œillets* de ris dans l'artimon pour y prendre un ris dans les plus mauvais temps. Au surplus *voyez* Voile.

Œillet *de voile*, *voyez* Voile.

Œillet *de tournevire*, *voyez* Nœud.

ŒILS *de civadière*; ce sont trois grands trous que l'on fait dans le bas de la civadière, ou à chaque coin au point d'écoute, & un dans le milieu, pour que les coups de mer qu'elle peut recevoir ne l'emportent pas: parce qu'alors l'eau passe au travers, sans la charger.

ŒUVRE *de marée*, ou *travail d'une marée*; c'est l'ouvrage que l'on fait aux vaisseaux échoués pendant le temps que la mer est retirée de dessous, dans les ports où il y a flux & reflux; c'est aussi les ouvrages de maçonnerie que l'on fait aux quais, cales, &c. dans la même circonstance.

Œuvres-*mortes*; c'est tout ce qui est au-dessus de l'eau lorsque le vaisseau est chargé; ainsi les ponts, gaillards & dunettes sont les *œuvres-mortes* du vaisseau: de même les rabattues, l'accastillage, &c.

Œuvres-*vives*; c'est toute la partie du vaisseau qui est au-dessous de l'eau lorsqu'il est chargé. *Voyez* Carene.

OFFICIER, s. m. les *officiers*, sur les vaisseaux, sont toutes les personnes autorisées par le roi, ou par l'amiral, pour commander les bâtimens qui font la guerre & le commerce, & sous le commandement desquels les matelots font le service en mer, & dans les ports. On appelle particulièrement *officiers de la marine* ceux qui sont employés dans la marine du roi.

Officier *bleu*; aujourd'hui *officier auxiliaire*, *voyez* ce mot Auxiliaire.

Officier *d'administration*, *voyez* Commissaire.

Officier *de détail*; l'*officier* de détail est celui qui est chargé de tout à bord d'un vaisseau, & qui supervise tout pour en tenir & rendre compte au capitaine. L'*officier* de détail est ordinairement le premier lieutenant; il préside au chargement & déchargement du vaisseau, à tous les ouvrages qui se font dans le port, à l'arrangement & à la propreté (*B*). Au surplus *voyez* Détail.

Officiers *de la marine*; on voit ce qui les concerne aux mots Pouvoir, Fonctions, Directeurs, Directions, Rang, Honneurs, Rencontre, Commandant, Appointemens: mais comme, à l'égard de ce dernier mot, l'ordonnance du 11 janvier 1762 contient plusieurs dispositions dont il convient de donner connoissance, & qui n'ont pu entrer dans une simple liste des appointemens: voici lesdites dispositions.

Sa majesté s'étant fait représenter les anciens règlemens & états qui fixent les appointemens des *officiers* de sa marine; & ayant reconnu que le traitement de la plupart desdits *officiers* étoit devenu insuffisant; & voulant qu'animés du seul desir de la gloire & de l'honneur, ils ne soient jamais dans le cas de se laisser entraîner par des vues qui les éloignent du véritable objet de leurs fonctions: sa majesté se seroit déterminé à leur accorder une augmentation d'appointemens, qui leur procure les moyens de se soutenir convenablement à son service; en conséquence, elle a ordonné & ordonne ce qui suit:

Les appointemens des *officiers*-généraux de la marine, continueront d'être payés sur le même pied que ci-devant;

Sçavoir:

Aux vice-amiraux, vingt-quatre mille livres par an à chacun.

Aux lieutenans-généraux des armées navales, douze mille livres.

Aux chefs-d'escadres, six mille livres.

Chaque capitaine de vaisseau, servant dans les ports de sa majesté, sera payé sur le pied de trois mille livres par an.

Et sa majesté accordera à quarante d'entre eux, qu'elle en jugera susceptibles, soit par l'ancienneté, soit par la nature & la distinction de leurs services, un supplément de six cents livres par an; ce qui portera leurs appointemens à trois mille six cents livres.

Chaque lieutenant de vaisseau, sera payé à raison de seize cents livres.

Et chaque enseigne de vaisseau, à raison de huit cents livres.

Outre les appointemens ci-dessus réglés, pour les capitaines, lieutenans & enseignes de vaisseaux, comme il est juste que ceux d'entre-eux qui sont chargés des détails dans le port, jouissent d'un traitement plus avantageux, en considération des fonctions auxquelles ils sont attachés, sa majesté accorde, en supplément d'appointement,

Savoir:

Officiers attachés à la majorité.

Aux capitaines de vaisseaux, majors de la marine, douze cents livres par an.

Aux lieutenans de vaisseaux, aides-majors, quatre cents livres.

Aux enseignes de vaisseaux, sous-aides-majors, trois cents livres.

Officiers de port.

Aux capitaines de port, dix-huit cents livres par an.

Aux lieutenans de port, huit cents livres.

Aux enseignes de port, six cents livres.

Officiers de la compagnie des gardes du pavillon amiral.

Les appointemens du capitaine de vaisseau, commandant la compagnie des gardes du pavillon amiral, étant réglés à six mille livres, par les ordonnances des 18 novembre 1716, & 7 juillet 1732, il continuera à en jouir sans aucune augmentation.

A l'égard des lieutenans de vaisseaux, lieutenans de ladite compagnie, ils auront outre leurs appointemens de seize cents livres, qui leur sont réglés par l'ordonnance de 1732, un supplément de quatre cents livres par an.

Les enseignes de vaisseaux, enseignes de ladite compagnie, un supplément de deux cents livres, outre les appointemens de mille livres, qui leur sont réglés par ladite ordonnance de 1732.

Et les enseignes de vaisseaux, maréchaux-des-logis de ladite compagnie, un supplément de deux cents livres, outre les appointemens de huit cents livres, qui leur sont attribués par la même ordonnance.

Officiers de la compagnie des gardes de la marine.

Les capitaines de vaisseaux, commandant les compagnies des gardes de la marine, dans les ports de Toulon, Brest & Rochefort, jouiront en outre de leurs appointements de capitaine de vaisseaux, d'un supplément de deux mille livres par an.

Les lieutenans de vaisseaux, lieutenans desdites compagnies, d'un supplément de quatre cents livres.

Les enseignes de vaisseaux, enseignes desdites compagnies, d'un pareil supplément de quatre cents livres.

Et les enseignes de vaisseaux, chefs de brigade desdites compagnies, d'un supplément de deux cents livres.

Tous les différens supplémens d'appointemens, réglés par l'article précédent, n'étant accordes que relativement aux fonctions dont les *officiers* y dénommés sont chargés dans le port; ils cesseront d'avoir lieu pour ceux de ces *officiers* qui quitteront les détails auxquels ils seront attachés, & alors ils ne jouiront que des appointemens attribués à leurs grades respectifs dans la marine.

Les *officiers* de la marine attachés aux brigades d'artillerie, ne jouiront d'autres appointemens que de ceux qui leur sont réglés par les ordonnances des 5 novembre & 21 décembre 1761, relativement à leurs grades dans lesdites brigades d'artillerie, & suivant les dispositions desdites ordonnances. A l'égard de leur traitement actuel, *voyez* SERVICE *de l'artillerie* où renvoie pour ce sujet, l'article RÉGIE, ADMINISTRATION.

Les appointemens & supplémens d'appointemens réglés ci-dessus, ne seront payés qu'aux *officiers* qui seront compris dans les revues des ports où ils seront destinés; sans que ceux qui se seront absentés, en conséquence des congés que sa majesté leur aura fait expédier, en puissent prétendre aucun payement pour le temps de leur absence.

N'entend point sa majesté comprendre dans la disposition de l'article précédent, les *officiers*-généraux, qui continueront de jouir des appointements qui leur sont réglés, sans être obligés à résider dans les ports: sa majesté ayant bien voulu les en dispenser.

Les capitaines des vaisseaux, dont les places d'inspecteurs des compagnies franches de la marine ont été supprimées par l'ordonnance du 5 Novembre dernier, continueront à jouir de trois mille six cents livres d'appointements.

Les capitaines desdites compagnies, qui ont été également supprimés par la même ordonnance, cesseront de jouir des suppléments d'appointements qui leur étoient attribués en cette qualité; & ils seront payés en celle de lieutenans de vaisseaux seulement.

A l'égard des lieutenants desdites compagnies, qui ont été pareillement supprimés, ils jouiront, en outre de leurs appointements, comme enseignes de vaisseaux, d'un supplément de quarante livres par an, à l'exception de ceux d'entr'eux qui, se trouvant attachés aux brigades d'artillerie, ou à quelques autres détails dans le port, auront, en appointements ou suppléments d'appointemens, un traitement plus fort que celui de huit cents quarante livres par an.

Tous les *officiers* de la marine, des différents grades ci-dessus, ainsi que ceux d'entr'eux qui seront attachés aux brigades d'artillerie, dont le traitement à la mer se trouveroit, suivant les précédentes ordonnances, inférieur à celui qui leur est attribué par la présente, jouiront, quand ils seront embarqués, des mêmes appointemens & supplémens d'appointemens que dans le port; & ceux, à qui lesdites ordonnances attribueroient, à la mer, un traitement supérieur aux appointemens & supplémens d'appointemens qui leur sont réglés par la présente ordonnance, continueront à jouir du traitement le plus fort, pendant qu'ils seront à la mer.

Le décompte des appointemens & supplémens d'appointemens, sur le pied réglé ci-dessus, commencera à avoir lieu du premier février prochain.

Les appointemens de capitaines de brûlots continueront à leur être payés sur le pied de mille livres par an à chacun.

Ceux des lieutenans de frégates, à raison de huit cents quarante livres.

Et ceux des capitaines de flûtes, sur le pied de mille livres.

Voici encore les dispositions de l'ordonnance du 14 septembre 1764, concernant, en partie, les appointements; il y est question d'autres objets, entr'autres du rétablissement du grade de capitaine de frégate, quoiqu'il ait été encore supprimé depuis: voulant faire connoître les différentes variations qui ont eu lieu dans ce corps de notre tems, nous donnons en totalité la teneur de cette ordonnance.

Sa majesté s'étant fait représenter l'ordonnance du 11 janvier 1762, portant règlement sur les appointemens des *officiers* de la marine, & ayant jugé à propos d'y ajouter plusieurs dispositions, & de rétablir l'emploi de capitaine de frégate, pour en former un grade intermédiaire entre celui de capitaine de vaisseau & de lieutenant de vaisseau, qu'elle est dans l'intention de ne conférer qu'à ceux des lieutenans de vaisseaux, dont elle aura reconnu les talens dans les commandemens qu'elle aura pu leur confier: voulant aussi fixer des règles pour l'avancement aux différents grades, & déterminer l'uniforme desdits *officiers*, elle a ordonné & ordonne ce qui suit:

Les appointemens des *officiers*-généraux de la marine, ainsi que des capitaines, lieutenans & enseignes de vaisseaux, continueront d'être payés conformément à ce qui est réglé par l'ordonnance du 11 janvier 1762.

Les supplémens d'appointemens, réglés pour les *officiers* attachés à la majorité & les *officiers* de port, continueront également à être payés sur le pied porté par ladite ordonnance du 11 janvier 1762.

Outre les appointemens réglés par ladite ordonnance, pour les *officiers*-généraux, sa majesté accorde, à ceux d'entr'eux qui seront employés aux commandemens des ports de Brest, Toulon & Rochefort, six mille livres par an, à titre de supplément d'appointemens, & douze mille livres en considération de la dépense à laquelle les oblige l'état de représentation qu'ils sont tenus d'avoir dans le port; desquelles douze mille livres, ils ne jouiront qu'autant qu'ils seront présens à leurs fonctions dans le port.

Au commandant du port de Marseille, soit qu'il soit *officier*-général ou capitaine de vaisseau, un supplément d'appointemens de trois mille livres, & six mille livres en considération des dépenses de son état; desquelles six mille livres, il ne jouira pareillement qu'autant qu'il sera présent à ses fonctions dans le port.

Lorsque le commandant de l'un des ports de Brest, Toulon & Rochefort, sera absent, l'*officier* général ou capitaine de vaisseau que sa majesté chargera, pendant son absence, du commandement du port, jouira d'un supplément d'appointemens de six mille livres par an, à raison du temps qu'il en aura rempli les fonctions.

Les capitaines de frégates seront payés sur le pied de deux mille liv. à chacun par an.

Ceux desdits capitaines de frégates que sa majesté jugera à propos d'affecter aux détails de la majorité ou du port, jouiront, indépendamment des appointemens réglés, par l'article ci-dessus, savoir, ceux employés dans la majorité, d'un supplément d'appointemens de six cents livres chacun par an; &, ceux qui seront destinés au détail du port, de mille livres chacun par an: bien entendu que ces supplémens d'appointemens cesseront d'avoir lieu pour ceux desdits capitaines qui quitteront ces détails.

Quoiqu'il ait été réglé, par un des articles de ladite ordonnance du 11 janvier 1762, que les *officiers* de la marine attachés aux brigades d'artillerie affectées au service de la marine, ne doivent jouir d'autres appointemens que de ceux qui leur sont attribués par les ordonnances des 5 novembre & 21 décembre 1761; veut néanmoins, sa majesté, que les capitaines des compagnies d'artillerie, qui seroient avancés dans les promotions de la marine, du grade de lieutenant de vaisseau à celui de capitaine de frégate, & que les lieutenans en premier & en second desdites brigades d'artillerie, qui seroient avancés du grade d'enseigne de vaisseau à celui de lieutenant de vaisseau, & qui seroient, en conséquence de l'article 15 de l'ordonnance du 21 décembre 1761, retenus dans lesdites brigades pour y continuer leurs services, en qualité de capitaines & de lieutenans en premier & en second d'artillerie, jouissent, indépendamment des appointemens qu'ils recevront dans les brigades, savoir; les capitaines de frégates, d'un supplément de quatre cens livres par an, & les lieutenans de vaisseau, d'un supplément de huit cens livres chacun par an. *Voyez* RÉGIE & *administration*, & SERVICE *de l'artillerie*.

Les *officiers* de la compagnie des gardes du pavillon-amiral, & ceux préposés aux compagnies des gardes de la marine, jouiront du traitement qui leur est attribué par l'ordonnance particulière de ce même jour, concernant lesdites compagnies. *Voyez* GARDES *du pavillon & de la marine*.

Les appointemens des capitaines de brûlots, fixés par ladite ordonnance du 11 janvier de 1762, à mille liv., leur seront payés sur le pied de quinze cens livres à chacun par an, à commencer du premier octobre prochain.

Ceux des lieutenans de frégates & des capitaines de flûtes, continueront d'être payés sur le pied porté par ladite ordonnance.

Veut sa majesté, qu'aucun garde du pavillon ou de la marine ne puisse parvenir au grade d'enseigne de vaisseau, sans avoir auparavant servi en mer au moins pendant deux ans & demi, en y comprenant le temps de navigation qu'il auroit pu faire comme volontaire, & qu'après qu'il aura été certifié à sa majesté, par les commandans, de l'application qu'il aura donnée aux études des écoles.

Le service de mer des enseignes, sera au moins de deux ans dans ce grade, avant qu'ils puissent être faits lieutenans de vaisseaux.

Le lieutenant de vaisseau sera tenu, dans ce grade, à une navigation de deux ans au moins, & devra avoir eu deux commandemens, avant de pouvoir être fait capitaine de frégate.

Le capitaine de frégate sera tenu à une navigation d'un an & demi au moins, & devra avoir commandé en cette qualité, avant de pouvoir parvenir au grade de capitaine de vaisseau.

Le capitaine de vaisseau devra avoir commandé une division de deux ou trois vaisseaux ou frégates, avant de pouvoir être élevé au grade de chef d'escadre.

Les grades de capitaine de brûlot & de lieutenant de frégate, seront accordés à ceux des capitaines des bâtimens marchands ou des corsaires, qui, indépendamment d'une expérience reconnue dans la navigation, auront fait quelqu'action d'éclat à la guerre.

Le grade de capitaine de flûte sera donné par récompense aux maîtres d'équipages & pilotes au service de sa majesté, qui, par l'ancienneté & la nature de leurs services, auront mérité cette distinction; de même qu'à ceux des capitaines des bâtimens marchands qui auront donné des preuves de leur intelligence dans les commandemens, dont ils auront été chargés pour le service de sa majesté.

Uniforme de la marine.

L'uniforme, pour les *officiers* de tous les grades, sera composé d'un habit bleu, doublure, paremens, veste, culotte & bas rouges, l'habit sans paniers, manches en botte.

Les ornemens seront :

Pour le vice-amiral. L'habit & la veste bordés à la Bourgogne d'un galon d'or brodé, de douze lignes de large, & d'un autre de vingt-quatre lignes; le grand galon sur toutes les tailles, double grand galon sur les manches de l'habit.

Pour le lieutenant-général des armées navales. Comme celui du vice-amiral, en retranchant le grand galon sur les tailles.

Pour le chef d'escadre. Comme celui du lieutenant-général, mais avec un seul grand galon sur les manches de l'habit.

Pour le capitaine du vaisseau. L'habit & la veste bordée d'un galon d'or de vingt-quatre lignes de large, de même dessin que le brodé des *officiers-généraux*; double galon sur les manches de l'habit.

Pour le capitaine de frégate. Comme celui du capitaine de vaisseau, mais avec un seul galon sur les manches de l'habit.

Pour le lieutenant de vaisseau. L'habit & la veste bordés d'un galon d'or de quinze lignes de large, & de même dessin; double galon sur les manches de l'habit.

Pour l'enseigne de vaisseau. Comme le lieutenant de vaisseau, mais avec un seul galon sur les manches de l'habit.

Petit uniforme.

Le petit uniforme sera, pour le drap & les couleurs, le même que le grand uniforme, les revers & collet de l'habit de drap écarlate.

Les *officiers*-généraux auront un galon brodé d'or, de huit lignes, en forme de tresse, avec des boutonnières en or des deux côtés jusqu'à la poche.

Le capitaine de vaisseau, un bordé d'or de six lignes, double bord sur les manches; avec des boutonnières en or des deux côtés jusqu'à la poche.

Le capitaine de frégate, comme le capitaine de vaisseau, mais un seul bordé sur les manches.

Le lieutenant de vaisseau, comme le capitaine de vaisseau, mais sans boutonnières.

L'enseigne de vaisseau, comme le lieutenant de vaisseau, mais un seul bordé sur les manches.

Officiers *des brigades d'artillerie attachées à la marine.* Les *officiers* d'artillerie, porteront l'uniforme du corps-royal, quand ils rempliront le service de l'artillerie, *voyez* SERVICE *de l'artillerie.* Et, dans toute autre circonstance, ils porteront l'uniforme attribué à leurs grades dans la marine, avec les épaulettes de l'uniforme de l'artillerie.

Capitaine de brûlot. L'habit & la veste bordés d'un galon d'or de douze lignes de large, double galon sur les manches de l'habit.

Lieutenant de frégate & capitaine de flûte. L'habit & la veste bordés d'un galon d'or de huit lignes de large; un seul galon sur les manches de l'habit.

Sa majesté veut & entend que les *officiers* portent toujours l'uniforme dans les ports; leur défend d'y faire aucun changement; leur permet seulement de le porter en camelot de laine pendant l'été.

Depuis ce mot sous presse, il a paru entr'autres (en Mai 1786) deux ordonnances du roi du premier janvier, même année, qui opèrent des changemens dont nous devons compte; voici la teneur de la première.

Sa majesté ayant jugé nécessaire de faire des changemens dans la composition du corps des *officiers* de sa marine, & de fixer le rang que les *officiers* des différens grades, dans la nouvelle formation, auront avec ceux de ses armées de terre: voulant en même-temps établir des règles pour les commandemens à la mer, & pour les avancemens, elle a ordonné & ordonne ce qui suit:

TITRE PREMIER.

De la composition du corps de la marine.

ARTICLE PREMIER.

Le corps des *officiers* de la marine de sa majesté sera composé à l'avenir, de vice-amiraux, lieutenans-généraux, & chefs-d'escadre de ses armées navales; & de capitaines de vaisseau chefs de division, capitaines, majors, lieutenans & sous-lieutenans de vaisseau.

2. Les charges de vices-amiraux seront maintenues & conservées sur le pied de leur création.

3. Le nombre des lieutenans-généraux & des chefs-d'escadre des armées navales, ne sera point fixé; se réservant sa majesté de l'augmenter ou diminuer suivant les besoins de son service.

4. L'inspecteur-général des classes sera maintenu, ainsi qu'il a été établi par l'ordonnance du 31 octobre 1784, *concernant les classes*; *voyez* le mot RÉGIE & ADMINISTRATION.

5. L'inspecteur du corps-royal des canonniers-matelots sera établi conformément à ce qui est réglé par l'ordonnance de ce jour, *portant création du corps-royal des canonniers-matelots*; *voyez* le mot MATELOTS-*canonniers*.

6. Le nombre des officiers, dans chaque grade de capitaines, majors, lieutenans & sous-lieutenans, sera fixé comme il suit:

SAVOIR:

100 Capitaines de vaisseau commandans, dans le nombre desquels seront compris les 27 capitaines de vaisseau, chefs de divisions, attachés aux neuf escadres.

100 Majors de vaisseau.

680 Lieutenenans de vaisseau.

840 Sous-lieutenans de vaisseau.

7. En outre des cent capitaines commandans fixés par l'article précédent, les capitaines de vaisseau qui se trouvent actuellement attachés aux différens détails des ports & arsenaux, ou chargés d'autres fonctions, seront maintenus en activité de service, sans faire partie des cent capitaines commandans, soit qu'ils aient le grade de capitaine chef de division, soit qu'ils n'aient que celui de capitaine de vaisseau.

A l'égard des capitaines qui ne seront pas compris dans la liste d'activité arrêtée par sa majesté, ils seront maintenus conformément à ce qui est réglé à leur égard, par l'ordonnance du 28 août 1784, *concernant les capitaines de vaisseau lorsqu'ils ne seront pas en activité de service. Voyez* le mot SERVICE (*activité de*).

8. Le nombre des places fixées pour chaque grade par l'article 6, sera complété lorsque sa majesté le jugera nécessaire pour son service; & les grades ayant été une fois portés au complet, les remplacemens seront faits successivement & sans promotion, à mesure qu'il viendra à vaquer des places.

9. Supprime, sa majesté, les places de majors de la marine & des armées navales, ainsi que celles de majors, aide-majors, sous-aide-majors & garçons-majors des troupes du corps royal de la marine, supprimé par l'ordonnance de ce jour, *portant création du corps-royal des canonniers-matelots. Voyez* MATELOTS-*canonniers*.

10. Il sera établi un major-général de la marine dans chacun des ports de Brest, Toulon & Rochefort, lequel sera choisi parmi les capitaines de vaisseau.

11. Les capitaines, les majors, lieutenans & sous-lieutenans de vaisseau, seront partagés en neuf escadres, dont chacune sera commandée par un chef d'escadre, ou par un capitaine de vaisseau chef de division, lequel en aura la police immédiate, sous les ordres du commandant du port & du directeur-général: cinq de ces escadres seront établies à Brest & l'Orient, deux à Toulon & deux à Rochefort.

12. Chaque escadre sera partagée en trois divisions; la première division sera commandée par le commandant de l'escadre; les deux autres le seront sous ses ordres, par les deux plus anciens capitaines chefs de divisions attachés à l'escadre, ou par des capitaines de vaisseau de la même escadre, qui suppléeront les premiers en leur absence.

Il sera attaché à chaque escadre un état-major, composé d'un major, lequel sera choisi parmi les capitaines de vaisseau; d'un aide-major, pris parmi les lieutenans, & d'un sous-aide-major, pris parmi les sous-lieutenans de vaisseau.

14. Les lieutenans de vaisseau, qui occupoient ci-devant les places de capitaines des compagnies du corps-royal de la marine, jouiront de la moitié des supplémens d'appointemens qui étoient attribués à leurs fonctions; jusqu'à ce que leur avancement en grade leur ait procuré des appointemens équivalens à la totalité du traitement dont ils jouissoient en ladite qualité de capitaines de compagnie.

TITRE II.

Des directions dans les ports.

ARTICLE PREMIER.

Les fonctions des directeurs du port, des constructions & de l'artillerie, seront maintenues & conservées, sous l'autorité du commandant du port & du directeur-général de l'arsenal, conformément à ce qui est réglé par l'ordonnance du 27 septembre 1776, *concernant la régie & administration-générale & particulière des ports & arsenaux de marine; voyez* RÉGIE & *administration*, DIRECTEUR, DIRECTION; mais lesdites fonctions ne seront plus remplies à l'avenir par les *officiers* de vaisseau.

2. Le service des arsenaux sera rempli par des directeurs, sous-directeurs, lieutenans & sous-lieutenans de port, pour la direction du port; par des ingénieurs-directeurs, ingénieurs-sous-directeurs, ingénieurs ordinaires, & sous-ingénieurs, pour la direction des constructions, & par des directeurs & sous-directeurs d'artillerie, pour la direction de l'artillerie, conformément aux ordonnances de ce jour, rendues à leur sujet. *Voyez* OFFICIERS *de port*, SERVICE *de l'artillerie*.

3. Les lieutenans & enseignes de vaisseau, ci-devant attachés à la direction des constructions & à celle de l'artillerie, jouiront de la moitié des supplémens d'appointemens qui leur étoient accordés en cette qualité, jusqu'à ce qu'ils soient parvenus, par leur avancement en grade, à jouir d'appointemens équivalens à leur ancien traitement.

TITRE III.

Du commandement dans le port.

ARTICLE PREMIER.

Les places de commandans de la marine & de directeur-général de l'arsenal dans chacun des ports de Brest, Toulon & Rochefort, seront maintenues & conservées, conformément à ce qui est réglé par ladite ordonnance du 27 septembre 1776.

2. Le directeur-général réunira à l'avenir toutes les autorités sous le commandant du port, soit en sa présence, soit en son absence; sa majesté lui accordant à cet effet tous les pouvoirs attribués aux commandans en second.

3. Les commandans d'escadre ou le major-général de la marine dans chaque port, suivant leur grade ou leur ancienneté, remplaceront provisoirement le directeur-général dans toutes ses fonctions, en cas d'absence, ou lorsqu'il remplira les fonctions de commandant en chef.

4. Le plus ancien des majors d'escadre suppléera le major-général de la marine, si celui-ci est absent, ou s'il remplit *par interim* des fonctions supérieures.

TITRE IV.

Du rang des officiers *de la marine avec ceux des armées de terre.*

ARTICLE PREMIER.

Les vices-amiraux prendront rang après les maréchaux de France.

2. Les lieutenans-généraux des armées navales prendront rang avec ceux du service de terre à la date de leurs provisions.

3. Les chefs-d'escadre prendront rang avec les maréchaux des camps & armées, suivant la date de leurs provisions & brevets.

4. Les capitaines de vaisseau chefs de division, prendront rang avec les brigadiers des différens services de terre, à la date de leurs brevets.

5. Les capitaines de vaisseau qui ne seront pas chefs de division, auront rang de colonels, & rouleront avec les colonels ou mestre-de-camp des troupes de sa majesté, à la date de leurs brevets ou commission.

6. Les majors de vaisseau auront rang de lieutenans-colonels, & rouleront avec les *officiers* du service de terre du grade correspondant, suivant la date de leurs brevets & commissions.

7. Les lieutenans de vaisseau auront rang de majors, & rouleront pareillement avec les *officiers* du même grade, dans le service de terre.

8. Les cent plus anciens sous-lieutenans de vaisseau auront rang de capitaines d'infanterie; les autres sous-lieutenans de vaisseau, celui de lieutenant d'infanterie; & ils rouleront respectivement avec les capitaines & lieutenans des troupes de sa majesté, à la date de leurs brevets, lettres & commissions.

TITRE V.

Des commandemens à la mer.

ARTICLE PREMIER.

Sa majesté choisira, parmi les capitaines de vaisseau chefs de division, ou parmi les capitaines commandans de vaisseau, ceux auxquels elle jugera à propos de confier le commandement de ses vaisseaux de lignes, &, en temps de guerre, de celles de ses frégates portant, en batterie, des canons du calibre de 18 livres de balle; lesdits capitaines commanderont, en temps de paix, les frégates portant des canons du calibre de 12, & même tous autres bâtimens de rang inférieur, si les besoins du service l'exigent.

2. Les commandemens de frégate portant des canons du calibre de 12, seront donnés, en temps de guerre, aux majors de vaisseau & aux lieutenans de vaisseau; & en temps de paix, les uns & les autres commanderont les corvettes portant des canons du calibre de 8 ou de 6, & les bâtimens de rang inférieur.

3. Entend néanmoins, sa majesté, qu'aucun lieutenant de vaisseau ne puisse prétendre au commandement d'un de ses bâtimens, qu'après deux années de navigation effective dans ledit grade de lieutenant.

4. Les sous-lieutenans de vaisseau pourront commander, en temps de guerre, les bricks, lougres, cutters, flûtes & gabares; leur permettant, sa majesté, de naviguer, pendant la paix, pour le compte des commerçans & armateurs de son royaume, dans le temps où ils ne seront pas retenus pour son service, & voulant qu'ils jouissent pendant ce temps, de la moitié des appointemens attribués à leur grade & à leur ancienneté.

TITRE VI.

De la destination des officiers *de la marine pour le service à la mer & dans le port.*

ARTICLE PREMIER.

Les majors de vaisseau qui ne seront pas pourvus de commandement, ne pourront être employés que sur les vaisseaux de ligne; & il ne sera destiné qu'un seul major pour chaque vaisseau.

2. Les lieutenans & sous-lieutenans de vaisseau, qui n'auront pas été nommés à des commandemens, seront employés sur les vaisseaux, frégates & autres bâtimens de sa majesté dans la proportion ci-après réglée.

3. Les majors de vaisseau, qui devront être embarqués sur les vaisseaux de ligne, seront nommés par sa majesté & choisis parmi tous les majors de

vaiſſeau de l'eſcadre à laquelle ſe trouvera attaché le capitaine qui devra commander le vaiſſeau.

A l'égard des lieutenans & ſous-lieutenans de vaiſſeau, ils ſeront commandés pour aller à la mer à tour de rôle dans chaque eſcadre, & de manière que les plus anciennement débarqués, ſoient les premiers à être embarqués. Le major de chaque eſcadre tiendra, à cet effet, l'état des *officiers* qui la compoſent, & ſuivra avec exactitude tous leurs mouvemens. Chaque major remettra un double dudit état, au major général de la marine.

Lorſque ſa majeſté aura ordonné des armemens dans un port, le commandant du port fera dreſſer par le major général de la marine, un état du nombre d'*officiers* que chaque eſcadre devra fournir pour former les états-majors des vaiſſeaux ou autres bâtimens à armer; & lorſque ledit commandant aura arrêté ledit état, le major général adreſſera à chacun des commandans d'eſcadre, l'état de ce que ſon eſcadre aura à fournir; ceux-ci feront dreſſer par le major de leur eſcadre reſpective, l'état nominatif des lieutenans & ſous-lieutenans de vaiſſeau qui devront être embarqués; l'état de chaque eſcadre ſera remis par le commandant de l'eſcadre au commandant du port, qui, s'il approuve les nominations, fera expédier les ordres d'embarquement par le major-général de la marine. La compoſition des états-majors des vaiſſeaux, frégates, corvettes & autres bâtimens, ſera fixée pour le temps de guerre ainſi qu'il ſuit.

SAVOIR:

Vaiſſeaux de 118 *&* *de* 110 *canons.*

1 Capitaine de vaiſſeau.
1 Major de vaiſſeau.
6 Lieutenans de vaiſſeau.
1 Aide-Major d'eſcadre, lieutenant de vaiſſeau.
6 Sous-Lieutenans de vaiſſeau.

15 Officiers.

Vaiſſeau de 80 *canons.*

1 Capitaine de vaiſſeau.
1 Major de vaiſſeau.
5 Lieutenans de vaiſſeau.
5 Sous-Lieutenans de vaiſſeau.

12 Officiers.

Vaiſſeau de 74 *canons.*

1 Capitaine de vaiſſeau.
1 Major de vaiſſeau.
5 Lieutenans de vaiſſeau.
5 Sous-Lieutenans de vaiſſeau.

12 Officiers.

Frégate portant du 18.

1 Capitaine de vaiſſeau.
3 Lieutenans de vaiſſeau.
3 Sous-Lieutenans de vaiſſeau.

7 Officiers.

Frégate portant du 12.

1 Major ou Lieutenant de vaiſſeau commandant.
2 Lieutenans de vaiſſeau.
3 Sous-Lieutenans de vaiſſeau.

6 Officiers.

Corvette de 20 *canons.*

1 Lieutenant commandant.
1 Lieutenant de vaiſſeau.
3 Sous-Lieutenans de vaiſſeau.

5 Officiers.

Tous autres bâtimens.

1 Lieutenant commandant.
3 Sous-Lieutenans.

4 Officiers.

7. Se réſerve néanmoins ſa Majeſté de déterminer pour le temps de paix, & ſuivant les circonſtances, le nombre d'officiers de chaque grade, qui devront être employés ſur ſes vaiſſeaux, frégates, corvettes, & autres bâtimens.

8. Il ſera toujours employé dans chacune des neuf eſcadres, dans le port, indépendamment du commandant & du major, deux capitaines de vaiſſeau, leſquels ſeront relevés tous les quatre mois; & il ſera pareillement employé la moitié des lieutenans qui ſont à terre, leſquels ſeront pris ſur les premiers à être embarqués.

9. Le commandant du port, déterminera le nombre d'*officiers* que chaque eſcadre devra fournir pour le ſervice ordinaire ou extraordinaire dans le port & dans l'arſenal; & il en fera dreſſer l'état par le major-général, qui adreſſera à chaque commandant, la note des *officiers* que ſon eſcadre aura à fournir pour le ſervice ordonné.

10. Le nombre des congés qui pourront être accordés aux *officiers* de chaque eſcadre, ſera reglé par le commandant du port, ſuivant les beſoins du ſervice, & d'après ce qui eſt preſcrit par les deux articles précédens.

11. La proportion des congés étant ainſi déterminée, les commandans d'eſcadre préſenteront au commandant du port, l'état nominatif des *officiers* à qui ces congés pourront être accordés: & le major de chaque eſcadre en remettra l'état au major général.

TITRE VII.

De l'avancement des officiers.

ARTICLE PREMIER.

Les vingt-sept chefs de divisions des neufs escadres seront choisis parmi les capitaines de vaisseau commandans, qui auront mérité la préférence pour ce grade, par l'ancienneté & la distinction de leurs services ; & les capitaines chefs de division prendront rang avant les autres capitaines de vaisseau-commandans.

2. Les capitaines de vaisseau non attachés aux escadres, mais en activité de service, seront également susceptibles d'être élevés au grade de chefs de division, & ne feront point partie des vingt-sept *officiers* de ce grade, attachés aux vingt-sept divisions des neuf escadres.

3. Les capitaines de vaisseau chefs de division, ne pourront être élevés au grade de chef d'escadre des armées navales, qu'après avoir commandé une division composée au moins de trois vaisseaux, frégates ou corvettes à trois mâts.

4. Les majors de vaisseau ne pourront parvenir au grade de capitaine de vaisseau, s'ils n'ont commandé un bâtiment de sa majesté, soit pendant qu'ils étoient lieutenans, soit depuis qu'ils sont majors de vaisseau.

5. Les lieutenans de vaisseau qui se seront distingués dans des commandemens, pourront parvenir au grade de capitaine, sans passer par celui de major de vaisseau.

6. Les sous-lieutenans de vaisseau pourront être promus au grade de lieutenant de vaisseau, si des services ou des actions les ont rendus susceptibles de cette distinction. Ils feront présenter à cet effet aux conseils de marine, par le commandant de leur escadre, l'état de leurs services & actions, visé des capitaines sous les ordres desquels ils auront servi; & ils seront tenus également de remettre les certificats de bonne conduite qu'ils auront obtenus desdits capitaines. Lesdits conseils examineront lesdits états & certificats, & les feront passer avec leurs observations, au secrétaire d'état ayant le département de la marine, qui prendra les ordres de sa majesté à ce sujet.

7. Entend sa majesté, que lesdits sous-lieutenans de vaisseau qui auront été élevés au grade de lieutenant de vaisseau, puissent parvenir concurremment avec les *officiers* du même grade, & aux conditions prescrites par le présent titre, au grade de capitaine de vaisseau.

8. Les *officiers* de toutes les escadres rouleront entr'eux pour leur avancement, lequel dépendra principalement de la durée totale & de la nature de leurs services. Une année de navigation en temps de guerre, sera comptée pour deux ans; une année de navigation en temps de paix, pour dix-huit mois & ainsi en proportion pour les durées au-dessous d'une année: se réservant d'ailleurs sa majesté, d'avoir égard particulièrement à la distinction de services, & aux bons témoignages que les commandans des escadres ou vaisseaux à la mer, les commandans des départemens & ceux des escadres dans les ports, auront rendus de la conduite des *officiers* sous leurs ordres.

9. Veut sa majesté, que toutes demandes d'avancement ou autre grace quelconque, que les majors, lieutenans & sous-lieutenans de vaisseau, auront à faire, soient présentées par eux au capitaine de vaisseau de leur escadre, commandant la division dont ils font partie, pour être par celui-ci remise au commandant de leur escadre, qui les présentera au commandant du port, lequel, s'il le juge à propos, les adressera avec son avis, au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

10. Les premiers maîtres d'équipages & les premiers maîtres pilotes entretenus, qui se seront distingués par des actions remarquables, ou par la nature de leurs services, pourront obtenir d'être pourvus du brevet de sous-lieutenant de vaisseau, d'après les comptes que les conseils de marine, en auront rendus au secrétaire d'état ayant le département de la marine; mais entend sa majesté qu'une fois parvenus à ce grade, lesdits maitres ne continuent pas moins de remplir tant à bord de ses vaisseaux & autres bâtimens, que dans ses ports, les fonctions de leur état primitif, en jouissant au surplus de toutes les prérogatives attachées au grade qu'ils auront obtenu.

11. Veut sa majesté, que la présente ordonnance soit exécutée selon sa forme & teneur, dérogeant à toutes ordonnances, décisions ou règlemens à ce contraires.

La seconde des deux ordonnances mentionnées ci-dessus, contient les dispositions suivantes:

Sa majesté ayant, par son ordonnance de ce jour, fait des changemens dans la composition du corps des *officiers* de sa marine; & voulant régler les appointemens & l'uniforme desdits *officiers*, dans la nouvelle formation, elle a ordonné & ordonne ce qui suit:

TITRE PREMIER.

Des appointemens.

ARTICLE PREMIER.

Les appointemens des *officiers* généraux de la marine continueront d'être payés conformément à ce qui est réglé par les ordonnances antérieures rendues à ce sujet. *Voyez* APPOINTEMENS, PATEMENS.

2. Les *officiers* généraux commandant la marine dans les trois ports de Brest, Toulon & Rochefort, jouiront, en outre des appointemens attribués

attribués à leur grade, des supplémens d'appointemens ci-après fixés;

SAVOIR:

En qualité de commandant par an, ci	6000 liv.
Pour l'état de représentation auquel ils sont tenus dans le port	12000
Pour secrétaires & frais quelconques de bureau	3000

3. Lesdits commandans en cas d'absence du port, ne jouiront que du supplément de *six mille l.* qui leur est accordé en leur qualité de commandans.

4. Les *officiers* généraux qui remplaceront par *interim* lesdits commandans, jouiront en leur absence du supplément de *douze mille livres* réglé par l'article 2, pour l'état de représentation.

5. Les commandans des ports de l'Orient & de Marseille jouiront, en outre des appointemens attribués à leur grade, des supplémens réglés ci-après;

SAVOIR:

Celui du port de l'Orient pour supplément d'appointemens par an	9000 liv.
Pour frais quelconques de bureau	2000
Celui du port de Marseille pour supplément d'appointemens par an	6000
Pour frais quelconques de bureau	1200

6. Lesdits commandans, en cas d'absence ne jouiront par an, celui de l'Orient, que de *quatre mille cinq cents livres* de supplément; celui de Marseille, de *trois mille livres*; & le surplus des appointemens, ainsi que les frais de bureau, réglés par l'article précédent, seront payés à ceux qui les remplaceront par *interim* dans le commandement, à proportion du temps qu'ils auront commandé.

7. L'inspecteur-général des classes, & l'inspecteur-général des troupes du corps royal des canonniers matelots jouiront, en outre des appointemens de leur grade, des supplémens d'appointemens ci-après fixés;

SAVOIR:

L'inspecteur-général des classes	12000 liv.
L'inspecteur-général des troupes	12000

Non compris les frais du secrétaire.

8. Les *officiers* généraux employés en qualité de directeurs généraux de l'arsenal, dans les ports de Brest, Toulon & Rochefort, continueront de jouir, en outre des appointemens de leur grade, des supplémens d'appointemens & frais de bureau, qui leur ont été attribués par l'ordonnance du 27 septembre 1776, *concernant la régie & administration générale & particulière des ports & arsenaux.* *Voyez* ce mot RÉGIE, &c.

9. Les capitaines de vaisseau en activité de service, seront payés sur le pied de *trois mille deux cents livres* chacun par an: savoir, *deux cens liv.* par chacun des huit mois qu'ils ne seront pas obligés de servir dans le port, & *quatre cents livres* par chacun des quatre mois qu'ils y serviront.

10. Les capitaines qui ne seront pas en activité, seront payés conformément à ce qui a été réglé par l'ordonnance du 28 août 1784; *concernant lesdits capitaines.* *Voyez* SERVICE (*activité de*).

11. Les quarante plus anciens capitaines de vaisseau, en activité de service, soit qu'ils soient chefs de divisions, soit qu'ils ne le soient pas, jouiront d'un supplément d'appointemens par an de *six cents l.*

12. Le major-général de la marine dans chacun des ports de Brest, Toulon & Rochefort, jouira, en outre des appointemens attribués à son grade & à son ancienneté, des supplémens d'appointemens ci-après fixés;

SAVOIR:

Pour supplément d'appointemens par an, ci	3000 liv.
Pour secrétaire & frais quelconques de bureau	1200

13. Il sera payé au commandant de chacune des neuf escadres, quand il sera présent dans le port, un supplément d'appointemens de *trois cents livres* par mois, s'il est officier-général; & de *deux cents liv.* s'il est capitaine chef de division: dans lequel supplément se trouveront compris les frais de secrétaire & de bureau; & en cas d'absence dudit commandant, il sera payé une somme de *cent livres* par mois pour tenir lieu desdits frais, à l'*officier* qui le suppléera dans le commandement de l'escadre.

14. Le major de chacune desdites neuf escadres, jouira, en outre des appointemens attribués à son grade & à son ancienneté, d'un supplément de *dix-huit cents livres* par an, & de *douze cents livres* pour frais quelconques de bureau.

15. Les majors de vaisseau seront payés sur le pied de *deux mille livres* chacun par an.

16. Les lieutenans de vaisseau seront partagés en deux classes; la première moitié ou première classe sera payée sur le pied de *seize cents livres* par an; la seconde, sur le pied de *mille cinquante livres.*

17. Les lieutenans de vaisseau, aides-majors d'escadre, jouiront d'un supplément d'appointemens de *quatre cents livres* par an.

18. Les sous-lieutenans de vaisseau seront partagés en deux classes; la première moitié ou première classe sera payée à raison de *mille livres* d'appointemens par an: & l'autre moitié le sera sur le pied de *huit cents quarante livres.*

19. Les sous-lieutenans de vaisseau, sous-aides majors d'escadre, jouiront d'un supplément d'appointemens de *trois cents livres* par an.

20. Entend sa majesté que les appointemens & supplémens d'appointemens fixés par la présente ordonnance, tant pour les capitaines, majors, lieutenans & sous-lieutenans de vaisseau, ne seront

payés qu'à ceux desdits *officiers* qui seront compris dans les états de revues des ports auxquels ils sont affectés, & à ceux employés à la mer, sans que lesdits *officiers* absens en conséquence des congés que sa majesté aura pu leur faire expédier, puissent prétendre à aucuns appointemens & supplemens d'appointemens pour le temps de leur absence; à moins que sa majesté ne juge à propos de leur en accorder le rappel par un ordre particulier, lorsqu'ils seront de retour au département.

21. Ne seront toutefois compris dans la disposition de *l'article précédent*, ceux des capitaines de vaisseau, qui n'étant pas en activité de service, jouissent des deux tiers de leurs appointemens, en justifiant par eux de leur existence & du lieu de leur résidence, dans les formes prescrites par l'ordonnance du août 1784 rendue à ce sujet. *Voyez* SERVICE (*activité de*)

TITRE II.

De l'uniforme.

ARTICLE PREMIER.

L'uniforme des *officiers* généraux de la marine sera composé d'un habit de drap bleu de roi, doublure de serge de soie écarlate, la veste & culotte écarlate; l'habit sans paniers, les manches en bottes, les pattes des poches en travers, garnies de trois boutons, ainsi que les manches.

Les ornemens seront conformes à ce qui est réglé ci-après;

SAVOIR:

L'habit de vice-amiral sera brodé d'un galon pareil à celui de l'uniforme des lieutenans-généraux du service de terre, avec cette distinction qu'il y aura trois galons sur les manches & trois sur les poches.

La broderie de l'habit du lieutenant-général de la marine, sera pareille à celle de l'uniforme des lieutenans-généraux du service de terre; & celle de l'habit du chef d'escadre des armées navales, sera la même que celle de l'uniforme des maréchaux des camps & armées de sa majesté. Les boutons des habits de tous les *officiers* généraux de la marine, seront de cuivre doré d'or moulu, timbrés d'une ancre.

Le petit uniforme des *officiers* généraux sera le même que celui des *officiers* généraux de terre, en y adaptant le bouton timbré d'une ancre, prescrit pour le grand uniforme.

2. L'uniforme des capitaines de vaisseau sera de même couleur & de la même forme que celui des *officiers* généraux de la marine; à l'exception toutefois que les paremens de l'habit seront de drap écarlate, que le collet sera de la couleur indiquée ci-après; que l'habit sera bordé d'un galon brodé de neuf lignes de large, & de neuf boutonnières également brodées de chaque côté, avec double broderie sur les paremens, ainsi que sur les poches & sous-poches & une seule sur le collet qui sera rabattu; la veste sera brodée du même dessin que l'habit; le chapeau bordé d'un galon d'or de deux pouces de large: le tout conforme aux dessins & modèles qui seront envoyés au commandant de chaque port, lequel fera tenir la main à l'exécution du présent article, par le major-général de la marine.

Lesdits capitaines porteront les épaulettes & dragonnes en or affectées aux colonels des troupes de sa majesté; & elles seront ornées d'une étoile en argent, pour ceux qui auront le grade de chefs de division: les épaulettes seront brodées conformément au modèle qui sera envoyé dans les ports.

3. L'habit du petit uniforme des capitaines de vaisseau sera de drap bleu de roi, doublé de serge de la même couleur; la veste & culotte de drap blanc; le collet, les paremens & les écussons de l'habit seront ornés d'un seul rang de broderie semblable à celle du grand uniforme; & il n'y aura sur l'habit que six boutonnières simples à ancre de chaque côté, le tout conforme au modèle qui sera envoyé dans chaque port.

4. L'uniforme des majors de vaisseau sera composé d'un habit de drap bleu de roi, parement, doublure veste & culotte écarlatte; les paremens, collet & l'écusson du milieu de l'habit seront ornés de la même broderie qui est affectée aux capitaines de vaisseau; les boutons seront de cuivre surdoré, & timbrés d'une ancre.

Les lieutenans & sous-lieutenans de vaisseau porteront le même uniforme que les majors de vaisseau, à l'exception de la broderie; l'intention de sa majesté étant qu'ils ne soient distingués que par les épaulettes & dragonnes affectées à leur grade, conformément à ce qui est réglé par l'ordonnance de ce jour, *concernant les officiers de la marine.*

5. Les *officiers* de la marine de tous les grades, attachés aux escadres, porteront des manteaux uniformes de drap bleu de roi, collet droit de la hauteur de quinze lignes, accompagné d'une rotonde large de six pouces, l'un & l'autre de la couleur affectée à l'escadre dont ils seront partie: les collets & rotondes des manteaux des capitaines de vaisseau seront bordés d'une broderie de neuf lignes, conformes au dessin du grand uniforme.

Les majors de vaisseau n'auront qu'une broderie de six lignes sur le collet seulement, & tous les autres *officiers* n'auront ni broderies ni galons sur lesdits manteaux.

7. Les capitaines, majors, lieutenans & sous-lieutenans de vaisseau de chaque escadre, seront distingués par la couleur du collet de l'habit.

Le collet de l'uniforme de la première escadre

sera..........................	cramoisi.
de la seconde.........................	blanc.
de la troisième....................	vert de saxe.
de la quatrième....	jaune citron.
de la cinquième....................	bleu de ciel.
de la sixième..................	orangé.

de la septième.................. violet.
de la huitième.................. chamois.
& de la neuvième.................. rose.

Le collet de l'habit des capitaines non attachés aux escadres, sera bleu de roi.

8. Entend sa majesté, que les *officiers* de sa marine portent toujours l'uniforme dans les ports, à la mer & dans les relâches en pays étrangers; leur défend d'y faire aucun changement; leur permet seulement de porter en été des vestes & culottes blanches.

9. Permet sa majesté, aux capitaines, majors, lieutenans & sous-lieutenans de vaisseau retirés du service ou employés dans les classes, de porter l'uniforme affecté à leur grade avec le collet de l'habit en drap écarlate.

10. Veut sa majesté, que la présente ordonnance soit exécutée selon sa forme & teneur; dérogeant à toutes ordonnances ou règlemens contraires à icelle.

OFFICIER *de port*; *voyez* FONCTIONS *des* officiers *de la marine dans le port*. Au surplus, le 27 septembre 1776, il a été rendu une ordonnance qui les concerne particulièrement, & dont voici les dispositions :

Sa majesté considérant que, par son ordonnance de ce jour, concernant la régie & administration générale & particulière des ports & arsenaux de marine, elle a attribué aux *officiers* de port, des fonctions qui les mettent en concurrence continuelle de service avec les *officiers* de vaisseau; &, estimant nécessaire, pour la facilité & l'harmonie des opérations, de réunir lesdits *officiers* de ports aux *officiers* de vaisseau, pour ne former des uns & des autres qu'un seul & même corps, elle a ordonné & ordonne ce qui suit :

Les capitaines, lieutenans & enseignes de port, feront à l'avenir partie des officiers de vaisseau; & il leur sera expédié en conséquence, des commissions & brevets de capitaines, lieutenans & enseignes de vaisseaux & de port.

Veut néanmoins sa majesté, que lesdits capitaines, lieutenans & enseignes de port, ne prennent rang dans leur grade respectif, qu'après les capitaines, lieutenans & enseignes de vaisseau, & ne soient portés sur les listes qu'après eux, quelle que soit la date des commissions ou brevets desdits *officiers* de port, qui continueront d'avoir entr'eux l'ancienneté qu'ils auront acquise par leur entrée au service ou par leur avancement.

Les capitaines de port commanderont aux lieutenans & enseignes de vaisseau, & les lieutenans de port aux enseignes de vaisseaux, lorsqu'ils se trouveront de service ensemble, soit à terre dans les arsenaux, soit à la mer, dans les cas où sa majesté jugeroit à propos d'y employer lesdits *officiers* de ports.

Les capitaines, lieutenans & enseignes de port, porteront le même uniforme que les capitaines, lieutenans & enseignes de vaisseau; sa majesté n'entendant mettre d'autre distinction entre les uns & les autres, qu'en ce que les *officiers* de port feront & demeureront toujours les derniers de leurs grades respectifs.

Aucun *officier* de port ne pourra opter pour passer de ce détail à un autre, ni quitter le service du port, autrement qu'en se retirant.

Les avancemens des *officiers* de port d'un grade à l'autre, se feront entr'eux, n'auront rien de commun avec ceux des autres *officiers* de vaisseau, & seront seulement communs entre tous les *officiers* de port, à quelque département qu'ils soient affectés; se réservant sa majesté, de faire passer lesdits *officiers* d'un port dans un autre, lorsqu'elle le jugera nécessaire pour completter le nombre fixé pour chaque grade dans chaque département.

Les aides de port seront & demeureront supprimés; l'intention de sa majesté étant qu'à l'avenir les places qui viendront à vaquer parmi les enseignes de port, soient remplies par des capitaines de navires particuliers, & des maîtres d'équipage ou maîtres pilotes de la marine du roi, qui, par la nature de leurs service & leur intelligence, auront été jugés susceptibles de cette grace.

Les *officiers* de port rempliront, dans les arsenaux de marine & les ports & rades, les fonctions qui leur sont attribuées par l'ordonnance de ce jour, concernant la régie & administration générale & particulière des ports & arsenaux de marine, & continueront de jouir des appointemens qui leur ont été attribués par l'ordonnance du 11 janvier 1762. *Voyez* OFFICIERS *de la marine*.

Dans le cas où sa majesté jugeroit à propos de nommer un capitaine de ses vaisseaux, pour exercer les fonctions de capitaine de port, ledit capitaine conservera son rang parmi les capitaines de vaisseau, & roulera avec eux pour son avancement.

Veut sa majesté, que la présente ordonnance soit exécutée selon sa forme & teneur, à commencer du premier décembre prochain; dérogeant à toutes ordonnances & règlemens contraires à icelle.

Depuis ce mot sous presse, il a paru, (en Mai 1786), une ordonnance du premier Janvier même année, qui opère des changemens dont nous devons compte, en voici la teneur :

Sa Majesté, ayant réglé, par son ordonnance de ce jour, concernant les *officiers* de la marine, que les détails de la direction du port feroient particulièrement confiés à une classe d'*officiers*, qui, uniquement occupés de leurs fonctions, cesseroient à l'avenir d'être employés sur les vaisseaux; &, ayant supprimé, par une autre ordonnance de ce jour, les grades de capitaine de vaisseau & de port, de lieutenant de vaisseau & de port, & celui d'enseigne de vaisseau & de port; elle a ordonné & ordonne ce qui suit :

1er. Le corps des *officiers* de port sera à l'avenir composé de trois directeurs, cinq sous-directeurs,

vingt-quatre lieutenans, vingt-quatre sous-lieutenans, & de huit élèves de port.

2. Les directeurs de port auront rang de capitaines de vaisseau, & prendront rang entr'eux & avec les directeurs des constructions & de l'artillerie, après les capitaines de vaisseau.

3. Les sous-directeurs de port auront rang de majors de vaisseau, & prendront rang entr'eux & avec les sous-directeurs des constructions & de l'artillerie, après les majors de vaisseau.

4. Entend toutefois sa majesté que ceux desdits directeurs & sous-directeurs, qui se trouvent actuellement pourvus de brevets de capitaine de vaisseau, continuent d'en jouir à la date de leur brevet.

5. Les lieutenans de port prendront rang entr'eux après les lieutenans de vaisseau, & auront néanmoins le grade de major d'infanterie.

6. Les sous-lieutenans de port prendront rang avec les sous-lieutenans de vaisseau à la date de leurs brevets.

7. Il sera attaché :

Au port de Brest.

Un directeur, un sous-directeur, huit lieutenans, huit sous-lieutenans, & quatre élèves de port.

A celui de Toulon.

Un directeur, un sous-directeur, cinq lieutenans, cinq sous-lieutenans, & deux élèves de port.

A celui de Rochefort.

Un directeur, un sous-directeur, cinq lieutenans, cinq sous-lieutenans, & deux élèves de port.

A l'Orient.

Un sous-directeur, deux lieutenans & deux sous-lieutenans de port.

A Marseille.

Un sous-directeur, un lieutenant & un sous-lieutenant de port.

Au Havre.

Un lieutenant & un sous-lieutenant de port.

A Dunkerque.

Un lieutenant & un sous-lieutenant de port.

A Bordeaux.

Un lieutenant de port.

A Bayonne.

Un sous-lieutenant de port.

8. Les directeurs, sous-directeurs, lieutenans & sous-lieutenans de port, continueront de remplir les fonctions qui leur sont attribuées par l'ordonnance du 27 septembre 1776, *concernant la régie & administration générale & particulière des ports & arsenaux*, *Voyez* RÉGIE, &c. DIRECTEUR, DIRECTION.

9. Les lieutenans de port parviendront au grade de sous-directeur de port, sans égard à l'ancienneté, & suivant que leurs services dans le premier emploi leur auront mérité la préférence sur les *officiers* de même grade.

10. Les élèves de port seront employés, sous les ordres du directeur de port, à faire tous les mouvemens & opérations mécaniques du port & de la rade.

11. Ils seront examinés chaque année, au mois d'octobre, par le directeur de port, en présence du conseil de marine, sur les opérations mécaniques des ports, & les différentes parties du service auquel ils seront destinés; & il en sera usé à leur égard, conformément à ce qui est prescrit pour les examens des élèves & volontaires de la marine, dans les ordonnances qui les concernent. *Voyez* les mots SUPPRESSION & VOLONTAIRE.

12. Les élèves de port seront embarqués sur les vaisseaux & autres bâtimens de sa majesté; ils y seront soumis à la même police que les volontaires de la marine, y recevront la même instruction, & y jouiront du même traitement.

13. Après quatre années d'exercice dans le port, & deux années de navigation effective à bord des vaisseaux de sa majesté, lesdits élèves seront susceptibles d'être faits sous-lieutenans de port.

14. Les sous-lieutenans de port parviendront au grade de lieutenant de port, à mesure qu'il viendra à vaquer des places.

15. Les appointemens des directeurs de port seront fixés à l'avenir à *cinq mille quatre cents livres*; il leur sera payé en outre *douze cents livres* pour frais de bureau.

Les sous-directeurs jouiront *de trois mille six cents livres* d'appointement.

La première classe des lieutenans de port jouira de *deux mille quatre cents livres* d'appointemens.

La seconde de *deux mille livres*.

La première classe des sous-lieutenans jouira de *quatorze cents livres*, & la seconde de *douze cents livres*.

Les élèves de port seront payés sur le pied de *quarante livres* par mois.

16. L'uniforme des officiers de port sera absolument le même que celui réglé par l'ordonnance de ce jour, pour les officiers de la marine de sa majesté, respectivement au rang qu'ils auront avec lesdits officiers de la marine; le collet de l'habit, pour tous les grades, sera en velours noir.

17. L'uniforme des élèves de port sera le même que celui que sa majesté a arrêté que les élèves de la marine porteroient à terre, à l'exception du collet de l'habit, qui sera de velours noir.

A la même époque aussi, il a été publié une ordonnance concernant les ingénieurs-constructeurs qui, en leur attribuant la direction des constructions, leur détermine un rang parmi les autres *officiers* de port, tels que ceux de la direction de l'artillerie & les *officiers* proprement dits du port; en voici les dispositions :

Sa majesté ayant réglé, par son ordonnance

de ce jour, que les ingénieurs-constructeurs seront chargés à l'avenir des fonctions ci-devant attribuées aux *officiers* de la marine, dans les détails des constructions de ses vaisseaux; &, ayant reconnu qu'il étoit nécessaire d'augmenter le nombre actuel desdits ingénieurs, pour qu'ils puissent remplir le nouveau service qui leur est confié, elle a ordonné & ordonne ce qui suit:

1er. Le corps des ingénieurs-constructeurs de la marine, qui étoit ci-devant composé de quarante ingénieurs, sera porté à quarante-cinq, dont trois ingénieurs-directeurs, quatre ingénieurs sous-directeurs, seize ingénieurs ordinaires, & vingt-deux sous-ingénieurs.

2. Les ingénieurs-directeurs auront rang de capitaines de vaisseau, & prendront rang entr'eux, & avec les directeurs de port & de l'artillerie, après les capitaines de vaisseau; les ingénieurs sous-directeurs auront rang de majors de vaisseau, & prendront rang entr'eux & avec les sous-directeurs du port & de l'artillerie, après les majors de vaisseau.

3. Veut néanmoins sa majesté que les ingénieurs actuellement pourvus de brevets de capitaine de vaisseau, prennent rang avec les capitaines de vaisseau à la date desdits brevets.

4. Il sera attaché, à chacun des trois ports de Brest, Toulon & Rochefort, un ingénieur directeur, & un ingénieur sous-directeur, pour remplir les fonctions de directeur & de sous-directeur des constructions; entendant sa majesté que les ingénieurs-directeurs remplissent en outre des fonctions de directeurs de constructions, celles qui étoient attribuées aux ingénieurs-constructeurs en chef, par l'ordonnance du 27 Septembre 1776, concernant la *régie & administration générale & particulière des ports & arsenaux de marine. Voyez* RÉGIE, &c. DIRECTION, &c.

5. Il sera pareillement attaché au port de l'Orient, un ingénieur sous-directeur, lequel, indépendamment des fonctions de sa place, remplira aussi celles attribuées ci-devant aux ingénieurs-constructeurs en chef.

6. Les ingénieurs ordinaires & les sous-ingénieurs seront répartis en la manière qui suit, savoir: huit ingénieurs ordinaires, & quatre sous-ingénieurs au port de Brest; quatre ingénieurs ordinaires & quatre sous-ingénieurs à chacun des ports de Toulon & de Rochefort; un sous-ingénieur au port de l'Orient; & un sous-ingénieur à chacune des neuf escadres établies par l'ordonnance de ce jour.

7. Les ingénieurs ordinaires, & les sous-ingénieurs rempliront, en outre de leurs fonctions ordinaires, celles qui étoient attribuées par l'ordonnance du 27 Septembre 1776, aux lieutenans & enseignes de vaisseau attachés aux directions des constructions. *Voyez* RÉGIE, DIRECTION.

8. Ceux desdits ingénieurs qui seront détachés des ports où leur résidence sera fixée, pour aller dans d'autres ports, lorsque les besoins du service l'exigeront, rempliront les fonctions qui leur seront attribuées par les ordres particuliers qui leur seront donnés à cet effet.

9. Il continuera d'être détaché dans les provinces un nombre suffisant d'ingénieurs ordinaires & de sous-ingénieurs, pour visiter les forêts, & choisir les bois propres à être employés pour le service de la marine, conformément à l'article 118 de l'ordonnance du 27 septembre 1776 (*Voy.* page 357 du premier tome de ce Dictionnaire), & il sera arrêté un règlement particulier, concernant lesdits ingénieurs & sous ingénieurs détachés.

10. L'intention de sa majesté est que les ingénieurs ordinaires & les sous-ingénieurs soient embarqués de tems en tems sur les vaisseaux, pour y prendre les connoissances pratiques qui peuvent servir à perfectionner l'art de la construction, & pour étudier les effets qui résultent des diverses positions de la mâture & de l'arrimage. Lesdits ingénieurs ordinaires & sous-ingénieurs, embarqués sur les vaisseaux, seront employés par les commandans, pour conduire les ouvrages relatifs à leurs détails.

11. Les appointemens des ingénieurs-directeurs seront de *cinq mille quatre cents livres* par an; & il leur sera accordé, en outre, *douze cents livres* pour secrétaire & frais de bureau.

Les ingénieurs sous-directeurs jouiront des appointemens qui étoient accordés aux ingénieurs-constructeurs en chef, par l'ordonnance du 25 Mars 1775, *concernant les ingénieurs-constructeurs de la marine*; savoir, de *quatre mille huit cents liv.* par an, ou de *quatre mille liv.* suivant leur ancienneté. *Voyez* CONSTRUCTEUR (*Ingénieur*).

Les ingénieurs ordinaires & les sous-ingénieurs continueront de jouir des appointemens qui leur étoient accordés par ladite ordonnance: savoir, les ingénieurs ordinaires, de *trois mille & deux mille quatre cents livres* par an, suivant leur ancienneté & leurs talens; & les sous-ingénieurs de *quinze cents ou douze cents livres* par an.

12. L'uniforme des ingénieurs-directeurs sera le même que celui des capitaines de vaisseau, à l'exception du parement, qui sera de velours noir, ainsi que le collet.

L'uniforme des ingénieurs sous-directeurs sera le même que celui des majors de vaisseau, avec parement & collet de velours noir.

Les ingénieurs ordinaires & sous-ingénieurs porteront l'uniforme de drap bleu, avec parement & collet de velours noir, veste & culotte de drap écarlate, doublure de l'habit de serge écarlate; boutons à ancre.

OFFICIER-*général*; les *officiers*-généraux sont les amiraux, vice-amiraux, lieutenans-généraux & chefs-d'escadre de la marine du roi, à qui l'on confie le commandement des escadres & armées navales que le roi fait équipper. *Voyez* OFFICIERS *de la marine*

OFFICIER-*major d'un vaisseau*. C'est, sur les vaisseaux, le capitaine, les lieutenans & enseignes qui forment ensemble l'état major d'un vaisseau;

c'est l'opposé d'*officier*-marinier. Les *officiers*-majors sont aussi ceux chargés de quelques grands détails. *Voyez* Major.

Officier-*marinier*; les *officiers*-mariniers sont les gens préposés entre l'état-major d'un vaisseau & les matelots, pour faire exécuter ce que les *officiers*-majors ordonnent pour la manœuvre, le chargement & déchargement du navire, le gréement & autres travaux. Les *officiers*-mariniers de manœuvre sont tirés des matelots, parce que tous l'ont été; ce sont les maîtres, contre-maîtres, bossemans, quartier-maîtres, patrons de chaloupe & de canots. Les *officiers*-mariniers de métier, ou ceux qui ont la ration d'*officiers*-mariniers, & qu'on connoît pour *officiers* non-mariniers, sont les maîtres canonniers, charpentiers, calfats, tonneliers, armuriers, voiliers, boulangers, garçons chirurgiens, coq. (*B*).

Oh! *d'en-bas*; c'est ainsi que ceux qui sont sur les vergues & les mâts d'un vaisseau, crient à ceux qui sont sur le pont. *Oh!* d'en-bas; *Halez sur les palans de ris*. Les gens qui sont sur le pont appellent de même ceux qui sont dans la cale.

Oh! *d'en-haut*; c'est ainsi que ceux qui sont sur le pont d'un vaisseau crient à ceux qui sont sur les mâts ou sur les vergues. Les gens qui sont dans la cale appellent de même ceux qui sont sur le pont.

Oh! *du navire! hola!* cri que l'on fait pour parler à l'équipage d'un vaisseau dont on ne fait pas le nom. Si au contraire, on le sait, on le nomme en criant, *oh!* d'un tel vaisseau, comme *du foudroyant*, *de l'intrépide*, &c.

Oh! *hisse*, oh! *hale*, oh! *saille*, oh! *ride*; ce sont des cris que l'on fait en différens temps, pour s'accorder dans certains travaux où l'on est plusieurs, soit qu'il faille hisser, haler, pousser ou rider quelque chose. *Voyez ô hisse!* au mot, Hissa.

OING, f. m. Il n'est d'usage que dans le composé vieux-*oing*, qui signifie la graisse de porc qui sert pour graisser les mâts, les rouets, & diverses autres choses.

OLOFFÉE, f. f. *Voyez* Auloffée.

OLONNE, (*toile d'*) sorte de toile. *Voyez* Manufacture, Magasin *général*, Voiles.

ONDE, f. m. Les *ondes*, comme nous l'entendons, ne sont que les lames de la mer lorsqu'elles sont longues & unies, sans briser. *Voyez* Houle.

ONDÉE, f. f. c'est une pluie forte qui tombe pendant un court espace de temps, dans l'instant du passage d'un nuage. *Le temps étoit à grains & par* ondées.

ONGLET, f. m. sorte d'assemblage de menuiserie. *Voyez* le *Dictionnaire des Arts & Métiers*; c'est aussi un terme de stéréométrie, *voyez* le *Dictionnaire de Mathématiques*.

ORAGE, f. m. c'est un amas de nuages qui décident le temps en vent ou pluie, tonnerre & éclairs, & quelquefois tout cela ensemble; ce qui dure plus ou moins de temps, selon que l'air est plus ou moins chargé; quelquefois on voit un coup de vent commencer par un orage, & prendre tout d'un coup bien vivement (*b*).

ORAGEUX, SE, adj. Temps *orageux*, temps à l'orage; pluie *orageuse*, pluie d'orage.

ORDONNANCE, f. f. les *ordonnances* sont des loix, des constitutions, faites par le souverain. Nos *ordonnances* de la marine contiennent les réglemens & dispositions faites en différens temps sur cet objet. On les trouve répandues dans cet ouvrage, chaque partie sous le mot qui a semblé l'amener naturellement.

ORDONNATEUR, f. m. celui qui ordonne, qui dispose. En terme de guerre & de marine, on appelle commissaire-*ordonnateur*, le commissaire-général ou le plus ancien commissaire, qui fait les fonctions de l'intendant en son absence. *Voyez* Commissaire.

ORDRE, f. m. L'*ordre* est la manière déterminée dont les vaisseaux d'une armée doivent être rangés. Il y a différents *ordres*, suivant les différentes circonstances dans lesquelles une armée peut se trouver. Un *ordre* est bon, quand l'armée, occupant le moins de terrein qu'il est possible, est disposée à exécuter promptement & sans confusion tous les mouvemens que la rencontre peut rendre nécessaire. Tout *ordre* doit se réduire d'une manière facile à l'*ordre* de bataille.

Ordre *de bataille*; une armée *VAC* ou *vac* (*fig.* 599), en *ordre* de bataille ou en ligne de combat, est rangée sur la ligne du plus près dont elle tient l'amure; les vaisseaux dans les eaux les uns des autres, doivent être serrés à un tiers de cable de distance, si le temps le permet. Les brûlots *B* ou *b* partagés à l'avant, au milieu & à l'arrière, sont, à une petite portée de canon, une ligne au vent ou sous le vent de l'armée, c'est-à-dire, du bord opposé à l'ennemi. Ils doivent observer de se tenir toujours un peu de l'avant des commandants. Les hôpitaux, les bâtimens de charge *H* ou *h*, & les galiotes *G* ou *g*, forment une autre ligne; les frégates *F* ou *f* se tiennent comme les brûlots du bord opposé à l'ennemi, mais à portée de recevoir les *ordres* des généraux: on met aussi quelques frégates à la tête & la queue de la ligne des bâtiments de charge.

Par quelle raison la ligne du plus près est choisie pour se mettre en bataille? La ligne du plus près est choisie pour la ligne de combat, parce que si l'armée du vent se rangeoit sur une autre ligne, l'ennemi pourroit lui gagner le vent; & que, s'il ne cherchoit pas à le gagner, il seroit du moins également maître de la distance, & d'engager le combat. L'armée qui est sous le vent étant rangée sur la ligne du plus près, parallèle à l'ennemi, peut plus aisément profiter des changemens de vent & des fautes de l'ennemi pour lui gagner le vent; ou, s'il ne le gagne pas, il ne peut du moins qu'à cet aire de vent, élonger l'ennemi, & l'empêcher de s'éloigner & d'éviter le combat.

Avantages de l'armée du vent. L'armée du vent

a l'avantage de s'approcher de l'ennemi autant qu'elle veut; elle règle le temps & la distance du combat. Si elle est plus nombreuse que celle de l'ennemi, elle peut très-facilement faire un détachement de vaisseaux, pour mettre la tête ou la queue de l'ennemi entre deux feux. L'armée du vent n'est pas incommodée du feu ni de la fumée du canon : elle peut, à la faveur de la fumée, envoyer ses brûlots *B* (*fig.* 600) sur les vaisseaux ennemis désemparés, & vers les endroits de la ligne où elle veut porter la confusion & le désordre, en forçant les ennemis de rompre la ligne & d'arriver.

Désavantages de l'armée du vent. Si la mer est un peu grosse & le vent frais, l'armée du vent peut difficilement se servir de sa première batterie. L'armée du vent ne peut se retirer qu'avec peine d'un combat désavantageux; car il seroit très-dangereux pour elle de traverser l'ennemi; &, si elle tient le vent, l'armée de sous le vent peut la serrer, & la conserver pour la détruire, sur-tout si elle est moins nombreuse, ou si elle a des vaisseaux en mauvais état. Elle ne peut alors trouver des ressources que dans la finesse de ses manœuvres, si les fautes de l'ennemi ou le vent ne la servent pas. Les vaisseaux désemparés *D* de l'armée du vent sont obligés de mettre à l'autre bord, pour ne pas tomber dans la ligne ennemie; & ils peuvent se séparer de leur armée, s'ils sont fort incommodés, & particulièrement s'ils sont de la queue de la ligne.

Avantages de l'armée de sous le vent. L'armée qui est sous le vent a des avantages qui, quelquefois, ont été préférés à ceux du vent. En général, les vaisseaux de l'armée de sous le vent, peuvent se servir de leur batterie basse, sans craindre de prendre de l'eau par les sabords, quand le vent est frais & que la mer est déja assez grosse pour que les vaisseaux du vent ne puissent plus ouvrir leurs sabords. Si l'armée de sous le vent, quoique plus nombreuse, ne peut, aussi facilement que celle du vent, mettre la tête de l'ennemi entre deux feux, du moins il y a des occasions où elle peut, en faisant virer de bord quelques vaisseaux de son arrière-garde, couper impunément la queue de l'ennemi, & en enlever quelques vaisseaux, en les obligeant de tomber sous le vent ou de se séparer. L'armée de sous le vent met ses vaisseaux désemparés *d* plus facilement à l'abri que ne le peut faire l'armée du vent; ils ne sont point obligés de mettre à l'autre bord; ils suivent leur route en larguant un peu, & se tenant sous le vent de leur ligne qu'ils prolongent. Dans bien des occasions, l'armée qui est sous le vent peut se retirer aisément du combat ou l'éviter : ce qui est un grand avantage pour une armée moins nombreuse.

Désavantages de l'armée de sous le vent. L'armée qui est sous le vent, ne pouvant point décider du temps ni de la distance du combat, il peut arriver qu'avant qu'elle ait pu se mettre en ligne, elle soit attaquée par l'armée du vent qui arrive sur elle en bon ordre. Le feu & la fumée sont un grand désavantage sous le vent. L'armée qui est sous le vent envoie difficilement ses brûlots au vent, & réussit moins à rompre la ligne ennemie.

En quoi consiste la force d'une armée? Il n'est point à propos de finir cet article, sans dire en quoi consiste la force d'une armée. La première force de l'armée vient de la discipline, d'où résultent l'observation exacte des signaux, & la prompte exécution des mouvemens. Une armée en ligne de combat est encore d'autant plus forte que ses vaisseaux sont plus serrés; cependant, il faut qu'ils ayent la liberté de manœuvrer sans courir risque de s'aborder : un tiers de cable de distance suffit entre deux vaisseaux quand le temps est beau. Si les vaisseaux de la ligne ne sont point aussi serrés que ceux de l'ennemi, plusieurs vaisseaux auront à essuyer chacun le feu de deux autres; de-là, ils deviendront inférieurs. Ceci fait voir l'avantage des gros vaisseaux & du gros canon : l'ennemi est battu par une plus nombreuse & plus forte artillerie. On apperçoit un autre avantage des gros vaisseaux, quand il s'agit de s'approcher pour l'abordage : ils dominent les vaisseaux d'un rang inférieur. La mousqueterie des gros vaisseaux commande celle des petits; tous les coups plongent & découvrent par-dessus le bastingage : enfin l'équipage se jette plus aisément dans un petit vaisseau qu'il ne monte dans un grand. Dans une grosse mer, les gros vaisseaux se servent plus facilement de leur première batterie que les petits vaisseaux. Si les uns & les autres sont obligés de fermer les sabords d'en-bas, l'avantage des vaisseaux de trois ponts sera encore plus grand par rapport au canon; ils avoient trois batteries contre deux, & ils en auront deux contre une. Le même avantage subsiste en cas de démâtement, si le pont supérieur est embarrassé. L'entrepont des gros vaisseaux étant plus élevé, on y est moins incommodé de la fumée, & l'artillerie y est servie avec beaucoup de facilité. Les gros vaisseaux sont plus solides, ils résistent mieux au combat & au gros temps : en général aussi, les gros vaisseaux marchent mieux que les petits, quoiqu'on dise, pour les louer, qu'ils marchent comme des frégates; mais cela ne doit s'entendre que d'un petit vent, & de la légéreté de leurs mouvemens; car, d'un vent frais & d'une mer un peu mâle, les gros vaisseaux ont toujours la supériorité. Les brûlots réussissent moins contre de gros vaisseaux que contre de petits; l'artillerie des gros vaisseaux les coule bas ou les éloigne plus aisément, & ils sont facilement conduits, détournés ou remorqués par de grandes chaloupes. Une armée qui a un plus grand nombre de gros vaisseaux, peut ne se pas serrer autant que celle qui en a moins; elle peut aussi être moins nombreuse sans être moins forte. Une armée moins serrée, manœuvre, dans quelques circonstances, plus aisément qu'une armée plus serrée; &, si elle est moins nombreuse, ses mouvemens sont plus

prompts, les signaux y sont mieux remarqués, l'ordre s'y observe avec plus d'exactitude, & les vaisseaux courent moins risque de se séparer. De ce que l'armée moins nombreuse manœuvre plus aisément, il suit que le changement de vent lui est moins contraire, & que l'ordre est plutôt rétabli. L'armée moins nombreuse s'approche aussi ou s'éloigne plus promptement de la côte ou de l'ennemi. Enfin, si l'endroit où croise l'armée est moins vaste, l'armée moins nombreuse n'y est pas tant resserrée. Il résulte de ces réflexions, que l'armée qui aura un plus grand nombre de gros vaisseaux, sera plus forte qu'une armée plus nombreuse, si la différence ne tombe pas sur le nombre des canons & des équipages. Cela n'exclud pas un certain nombre de vaisseaux du second & du troisième rang, nécessaires dans toutes les armées.

Ordre *de convoi*, *voyez* Ligne *de convoi*.

Ordre *de marche*. L'*ordre* de marche est celui qui détermine l'arrangement que doivent observer entr'eux, les vaisseaux d'une armée qui croise ou qui fait route.

Il y a plusieurs *ordres* de marche : l'expérience a fait connoitre que le cinquième, que l'on donne ici, est le meilleur. On ne définira donc les autres que pour en donner une idée.

Premier ordre *de marche*. Dans le premier *ordre*, toute l'armée est rangée sur une ligne du plus près, & fait en même temps la route qui lui convient : c'est la ligne de marche (*fig.* 593) Cet *ordre* étendant trop l'armée, il rend la communication de la tête & de la queue difficile. Les vaisseaux faisant un autre route que celle du plus près sur laquelle ils sont rangés, se tiennent très-difficilement en ligne : les mouvemens d'une armée ainsi étendue, sont lents. Cet *ordre* n'est bon, tout au plus, que lorsqu'on est en présence de l'ennemi, & pour l'exécution de quelques évolutions; parce que l'armée revenant à l'allure de sa ligne du plus près, sur laquelle elle est rangée, se trouve tout d'un coup en colonne ou en bataille.

Second ordre *de marche*. Dans le second *ordre*, (*fig.* 504), toute l'armée est rangée sur la perpendiculaire du vent, & fait la route qui lui convient. Quoique dans cet *ordre*, il paroisse que l'armée est à portée de se mettre facilement en ligne du bord que la circonstance exigera, cependant il n'est pas préférable au précédent, parce qu'il joint, aux mêmes défauts, le désavantage qu'a chaque vaisseau de l'avant, de ne pouvoir virer par la contre-marche, sans risquer d'être abordé par le vaisseau qui le suit, pour peu que la ligne soit serrée.

Troisième ordre *de marche*. Dans le troisième *ordre* (*fig.* 595), toute l'armée est rangée sur les côtés d'un angle obtus formé par les deux lignes du plus-près : le général au centre, qui fait le sommet de l'angle sous le vent L'armée dans cet *ordre* fait la route qui lui convient. Cet *ordre*, qui n'est pas pas sans défaut, est meilleur que les deux précédents; il rassemble plus l'armée, qu'il laisse cependant encore trop étendue pour la marche.

Quatrième ordre *de marche*. Dans le quatrième *ordre* de marche (*fig.* 596), l'armée est divisée en six colonnes; savoir, deux pour l'avant-garde, deux pour le corps de bataille, & deux pour l'arrière-garde. Chaque commandant *V A C* est au milieu, à la tête & sous le vent de ses deux colonnes : les commandans rangés sur les deux lignes du plus près, ayant derrière eux leur escadre sur deux lignes parallèles au lit du vent : le premier vaisseau de chaque colonne étant, par rapport à son commandant, sur la ligne du plus près, l'un tribord & l'autre babord, la distance des colonnes doit être telle que l'armée puisse facilement se réduire au troisième *ordre*, pour passer de celui-ci à l'ordre de bataille.

Le défaut de cet *ordre* s'appercevroit bientôt, si l'on étoit près de l'ennemi. Il demande beaucoup de temps pour se réduire à l'*ordre* de bataille, mouvement qui doit toujours être prompt & facile. Cet *ordre* est de plus sujet à être facilement rompu dans la marche, parce qu'il est extrêmement difficile que les vaisseaux s'y tiennent réciproquement dans l'aire de vent où ils doivent être les uns à l'égard des autres.

Cinquième ordre *de marche*. L'armée, dans le cinquième *ordre* (*fig.* 513), est partagée en trois colonnes, chacune d'elles rangée sur une ligne parallèle à la ligne du plus près dont elle tient l'allure Il y a deux choses principales à observer pour rendre cet ordre régulier, c'est-à-dire, pour que les colonnes & des vaisseaux conservent exactement leurs distances. 1°. Les commandans ou chefs de division *V A C*, & chaque 2^d^, 3e &c. vaisseau, se tiendront réciproquement par le travers l'un de l'autre, chacun observant de plus, de conserver, à l'égard du vaisseau qui le précède, la distance que le général a fixée. 2°. Le premier vaisseau d'une colonne, & le dernier de la colonne suivante, au vent ou sous le vent, se tiendront toujours l'un par rapport à l'autre, à deux rumbs de la route, c'est-à-dire, & plus généralement, que leur relèvement réciproque doit toujours faire un angle de deux rumbs (22^d^, 30′) avec l'aire de vent de leur colonne; cet *ordre* de marche est le plus usité, parce qu'il réunit les avantages de tous les autres *ordres*, sans en avoir aucun des défauts. L'armée, plus rassemblée, observe mieux les signaux, & elle est plus disposée à se mettre promptement en bataille. Dans cet *ordre*, les divisions observant le même arrangement, peuvent être sur deux ou trois colonnes (*fig.* 514), & cela convient aux grandes armées; chaque chef de division ou commandant *V A C* est alors en avant, au milieu & à la tête de sa division. Les vaisseaux dans cet *ordre* comme dans les précédents, peuvent faire une autre route que celle du plus près sur laquelle ils sont rangés; Ils peuvent aussi ne se pas toujours ranger sur une ligne du plus près, ce qui dépend des circonstances.

Distance

Distance & longueur des colonnes. Pour trouver quelle doit être la distance exacte des colonnes, suivant les conditions de cet *ordre*, on observera que les vaisseaux qui forment chaque colonne, étant supposés rangés sur des lignes parallèles au plus près, le premier vaisseau *A* (*fig.* 513) de la tête d'une colonne sous le vent, & le dernier vaisseau *B* de la colonne immédiatement au vent, sont, l'un par rapport à l'autre, dans la perpendiculaire du vent. Ainsi, l'angle que fait cette perpendiculaire *A B* avec la ligne du plus près *V B*, est de 22^d 30', c'est-à-dire de deux rumbs, parce que la perpendiculaire *A B* du vent fait un angle de six rumbs, ou de 67^d 30'' avec la ligne *V A*, par laquelle les vaisseaux de la tête des colonnes se tiennent par le travers l'un de l'autre; & que cette dernière ligne *V A* fait un angle de 90^d, avec la ligne *V B* du plus près. On a donc, par la connoissance de ces angles, le rapport des côtés qui les forment; la trigonométrie le donne; elle fait voir que le côté *V B*, qui exprime la longueur d'une colonne, est à la ligne *V A* qui marque la distance de deux colonnes, à peu-près comme 12 est à 5. Il suit de-là que la distance des vaisseaux étant, par exemple, fixée à un cable, c'est-à-dire à 120 brasses, y compris la longueur des vaisseaux, s'il y a cinq vaisseaux dans chaque colonne, ce qui fait quatre distances, la colonne aura 480 brasses ou 4 cables de longueur; & les colonnes seront distantes de 200 brasses ou d'un cable $\frac{2}{3}$, parce que ces deux nombres sont entr'eux comme 12 & 5.

Pratique générale. La distance de deux vaisseaux étant fixée, la longueur de la colonne se trouvera, en multipliant la distance de ces deux vaisseaux par le nombre des vaisseaux de la colonne moins un, parce que le nombre des distances est plus petit d'une unité que le nombre des vaisseaux.

La distance de deux colonnes sera fixée, en multipliant la longueur d'une colonne par 5, & divisant le produit par 12.

Et, si l'on fixe premièrement la distance des colonnes, on aura leur longueur, en multipliant cette distance par 12, & divisant le produit par 5; on trouvera ensuite la distance des vaisseaux entr'eux, en divisant la longueur de la colonne par le nombre des distances, égal au nombre des vaisseaux moins un. (*M. de Morogues*).

Ordre *de retraite. Voyez* Évolution *navale*, n°. 66.

OREILLE d'*ancre*, s. f. *Voyez* Ancre.

Oreille d'*âne*; les *oreilles* d'âne ou de taquets, sont des espèces de cornes *e e* (*fig.* 286), sur lesquelles se font l'amarrage des bras, écoutes ou autres manœuvres; *voyez* aussi *fig.* 1201.

Oreille *de lièvre*; c'est le nom d'une voile de bateau faite en triangle; ainsi les focs & trinquettes sont des *oreilles* de lièvre: on donne ce nom particulièrement à des voiles de canots triangulaires, qui se hissent sur les mâts avec des bagues.

Oreille *de lièvre* (*en*); c'est une manière d'orienter les voiles latines pour le vent arrière. *Voyez* la figure 82 & le mot Chebec.

ORGANEAU. *Voyez* Arganeau.

ORGUES, s. m. ce sont des conduits pratiqués dans l'entrepont de quelques vaisseaux de guerre, pour donner passage à l'eau qui peut entrer par les sabords, lorsque la batterie est noyée ou lorsque la mer est clapoteuse; de sorte qu'au moyen de ces *orgues*, l'eau tombe dans la cale, d'où on la pompe pour la jetter dehors. On voit assez le défaut de ces *orgues*, puisqu'ils ne mettent pas l'eau hors du vaisseau, & que des dalots bien faits vaudroient beaucoup mieux, ainsi qu'on l'a pratiqué sur beaucoup de vaisseaux.

Orgues; ce sont plusieurs canons de fusils ou d'espingoles, que l'on monte les uns à côté des autres sur un même fût, & qui tirent tous ensemble lorsqu'on y met le feu; on ne se sert pas beaucoup de cette machine.

ORIENT, s. m. On peut dire de l'*orient* à l'égard du levant, tout ce qui a été dit de l'occident à l'égard du couchant. *Voyez* donc ce mot Occident.

ORIENTER *les voiles*, v. a. c'est les disposer comme il faut qu'elles soient, en se servant de leurs bras & boulines pour les *orienter*. *Aussitôt que l'ennemi jugea que nous étions plus forts que lui, il ne tarda pas à s'*orienter *vivement au plus près, pour conserver l'avantage du vent qu'il avoit.* On oriente les voiles pour les disposer de manière qu'elles puissent recevoir le vent dans la meilleure position possible pour remplir l'objet qu'on se propose. On *oriente* au plus près (*fig.* 1096) pour serrer & tenir le vent. On *oriente* vent largue, pour courir avec la plus grande vitesse possible. Un vaisseau est *orienté*, lorsque ses voiles sont disposées pour faire la route qu'il se propose de tenir; il est *orienté* au plus près s'il veut tenir le vent. *Il s'est* orienté *bien vivement*, parce qu'il a été peu de temps à disposer ses voiles. Les voiles sont *orientées* quand elles sont comme il faut qu'elles soient; elles sont bien *orientées*, si leur position est bonne; elles sont mal *orientées*, quand elles sont mal disposées, trop ou trop peu brassées au vent. Les voiles *orientent* bien, lorsqu'elles s'effacent tant qu'on veut pour tenir le vent. *Le grand hunier s'oriente bien, mais le petit est gêné dans son brasseiage & s'oriente mal.*

Orienter, *s'orienter*; c'est se mettre dans une situation, se placer de manière à se reconnoître. *Orienter* un plan, c'est placer tous les points du plan dans leurs vrais gissemens & positions respectives, par rapport aux principaux points de la boussole.

ORIN, s. m. cordage *o o* (*fig.* 194) commis à la façon des cables, qu'on étalingue par un de

ses bouts *s s* à la croisée de l'ancre; on lui donne une longueur égale à la hauteur du fond où l'ancre doit être mouillée; à l'autre bout *r r* est attachée une bouée *p*, qui se trouve nager sur l'eau perpendiculairement au-dessus de l'ancre lorsqu'elle est au fond; au moyen de quoi, on peut la retrouver, dans les cas où l'on se trouve obligé de couper les cables, ou de les filer bout pour bout pour appareiller. *Voyez* aussi *a b c* (*fig.* 994).

ORTHODROMIE ou *ortodromie*; ce seroit la route directe que l'on pourroit tenir du point de départ à celui où l'on veut se rendre; ce qui n'est pas celle que l'on suit au moyen de la boussole, qui nous fait parcourir une ligne loxodromique: *orthodomie* est l'opposé de loxodromie. Des raisons sans réplique obligent de faire sa navigation selon des lignes loxodromiques.

ORTIVE, (*amplitude*). *Voyez* AMPLITUDE.

OSCILLATION; (*centre d'*) point d'un corps ou systême de corps supposé suspendu, pris sur la ligne, passant par le point de suspension & le centre de gravité du corps, à une distance de ce point de suspension, égale à la longueur que devroit avoir un pendule simple, pour faire ses oscillations en même tems que ce corps ou systême de corps feroient les siennes en vertu de sa pesanteur. *Voyez*, pour sa détermination, le *Dictionnaire de Mathématiques*, & d'abondant, le n°. 599 de la *Méchanique de M. Bezout*.

OSSEC ou *oussus*; c'est le réservoir ou la partie la plus basse du vaisseau, dans laquelle toute l'eau se rassemble, & où le pied des pompes répond dans les vaisseaux. Dans les bateaux, l'*ossec* est un petit réservoir où l'on plonge le seillot ou une escope pour puiser l'eau & la jetter dehors; on perce le vaigrage pour faire l'*ossec*.

OSTE, s. f. c'est la manœuvre *o* (*fig.* 33), qui sert de bras à une antenne. *Voyez* MATURE *à calcet*.

OSTRELIN; ce mot vient de l'anglois, & on appelle *ostrelins* ceux qui sont orientaux à l'Angleterre; il se dit particuliérement des villes confédérées, dont Lubec est la capitale. (*A*).

OUACHE ou *houache*; on traîne des vaisseaux en *ouache*, lorsqu'ils sont désemparés & qu'on est obligé de les traîner pour les conduire dans un port. On met le pavillon en *ouache*, ou traînant jusqu'à l'eau, quand le capitaine du vaisseau est mort. (*B*). *Voyez* HOUACHE.

OUEST, s. m. *Voyez* OCCIDENT, COUCHANT & BOUSSOLE; c'est toujours le point qui est du côté du couchant, éloigné de 90 degrés du nord & du sud.

OUEST, sud-*ouest*; on prononce *surois*
OUEST quart sud-*ouest*.
OUEST quart nord-*ouest*; on prononce *norois*.
OUEST nord-*ouest*.
} *Voyez* COMPAS *de route*, ROSE, RUMB & particuliérement la figure 272, du renard.

OURAGAN. *Voyez* HOURAGAN.

OURSE, s. f. Il y a la grande & la petite *ourse*; la grande *ourse* est une constellation de sept étoiles, que l'on connoit encore sous le nom de grand chariot; elle avoisine le cercle polaire. La position des sept étoiles de la grande *ourse* est particulière à cette constellation; quatre sont en rectangle, & les trois autres sont rangées presque en ligne droite. La petite *ourse* est une constellation, dont les étoiles sont dans une disposition semblable à celle de la grande *ourse*, & dont la première du bout de la queue est l'étoile polaire. (*B*).

OURSES, s. f. Les *ourses* sont des manœuvres *m m* (*fig.* 33), qui servent à orienter les antennes des bâtiments latins, ainsi que celles des artimons des vaisseaux; elles font l'office de bras en les manœuvrant, comme on doit le voir, à contre.

OUTIL, s. m. c'est tout instrument dont les artisans se servent pour l'exécution manuelle de leurs ouvrages. Les charpentiers de navire en ont de diverses sortes, dont la plupart sont ici mentionnés en leur rang.

OUVERT, s. m. ou adj. c'est l'entrée d'une baie, rade ou port fermé, ou l'embouchure d'une rivière; ainsi l'on dit être à l'*ouvert* d'un port, quand on en voit l'entrée ouverte. *Le bon mouillage de tel endroit est à demi-lieue du rivage, en tenant la rivière* ouverte *par une montagne, qui paroît* dans la même direction (*B*).

OUVERTURE, s. f. c'est un espace entre deux terres, dans lequel on peut entrer; *on voit de la mer une* ouverture *considérable, dans laquelle on peut donner*; *&, aussitôt qu'on a couru demi-lieue entre les terres, on voit l'ouvert du port, sur lequel on gouverne.*

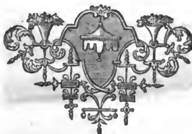
OUVERTURE *& fermeture d'un port*; c'est le temps que l'on ouvre & ferme la chaîne du port; on fait l'*ouverture* de la chaîne le matin au coup de canon de la diane, & la fermeture s'en fait à celui de retraite en été, & une heure auparavant en hiver.

OUVRIER, s. m. c'est le nom général de tout homme qui travaille de la main dans le port. Ce sont les charpentiers, calfats, perceurs, menuisiers, armuriers, tonneliers, voiliers, scieurs, forgerons, cloutiers, gréeurs & bateliers, &c. Les *ouvriers* entrent, en été, au travail le matin à cinq heures après l'appel qui s'en fait, & en sortent à sept heures du soir; en hiver, ils commencent à sept heures & finissent avec le jour. En été, on leur donne une demi-heure de repos le matin & le soir.

OUVRIR *deux objets*, c'est, en marchant, changer de position par rapport à eux, & les voir s'écarter l'un de l'autre, à mesure qu'on avance davantage, au lieu de les voir l'un par l'autre comme auparavant. *En gouvernant sur l'est, nous* ouvrions *les premières marques, à mesure que nous en fermions deux autres, qu'il faut voir l'une par l'autre avant de changer de route.*

Ouvrir *une baie ou une rade*; c'est, en avançant, découvrir de plus en plus l'ouvert de la baie & l'intérieur.

OXYCRAT, f. m. c'est une portion de vinaigre sur cinq ou six fois autant d'eau; c'est un remède facile & prompt, qui sert à adoucir les ardeurs des inflammations, & à guérir les douleurs que cause la trop grande chaleur; on s'en sert pour rafraichir le canon dans un combat; on en donne aussi quelquefois aux équipages. (*A*).



PACFI, f. m. vieux-mot fignifiant les baffes voiles; on prononce *pafi*. Le grand *pacfi*: la grande voile. Le petit *pacfi*: la mifaine. Il ne s'emploie guère aujourd'hui que dans cette façon de parler: *naviguer fous les pacfis*, naviguer fous les baffes voiles.

PACIFIER, (*fe*) v. ref., fe calmer; *la mer fe* pacifia *après que le vent eut tombé, & devint calme & tranquille.*

PACIFIQUE, adj. mer *pacifique*; c'eft la mer du fud. *Voyez* MER.

PAGAYE, f. f. efpèce de rame (*fig.* 195), dont on fe fert pour conduire les pirogues & les canots, fort ufitée fur-tout chez les nègres & les nations fauvages d'Amérique; ces rames font faites en forme de pelles, avec un manche proportionné à la largeur de la pirogue; celui qui s'en fert, debout ou affis, regarde du côté de la proue, & pouffe l'eau avec la pelle, fans la faire appuyer fur le plat-bord. Les *pagayes* qui ont une pelle à chaque bout du manche, fervent à pouffer l'eau alternativement à tribord & à babord. Quelquefois une pirogue eft conduite par une feule *pagaye* fimple, qui fe paffe tantôt d'un côté tantôt de l'autre, & fert auffi à gouverner: d'autres font menées par plufieurs *pagayes* fimples de chaque bord, & alors elles vont très-vite.

PAGAYER, v. n. c'eft fe fervir de la *pagaye* pour ramer & donner de la viteffe à la pirogue. On prend la *pagaye* par le milieu, de la main qui eft du côté du bord du bateau, & de l'autre main on la maintient par le haut; de forte que l'homme qui *pagaye* tire, avec la main de dehors, en faifant force à contre avec l'autre main, le vifage étant tourné vers l'avant; de cette manière, on donne beaucoup de viteffe à la pirogue, pour peu que les pagayeurs foient en nombre fuffifant. Lorfqu'ils vont dans de petites pirogues, où il n'y a que trois ou quatre hommes, les *pagayes* ont deux pelles, une à chaque bout; de forte que chaque perfonne peut pagayer des deux côtés, en plongeant alternativement les deux bouts de la *pagaye*, tantôt d'un bord, tantôt de l'autre, faifant fuccéder une main à l'autre dans la pofition & l'attitude néceffaire, pour *pagayer*, de cette manière, des deux côtés.

PAGE *de la chambre du capitaine*; c'eft le garçon qui fert le capitaine. (*S*).

PAGES, *mouffes ou garçons*; ce font des apprentis matelots. *Voyez* MOUSSE. (*S*).

PAIE ou *paye*, f. f. *Voyez* GAGES, SOLDE, APPOINTEMENTS.

PAILLE *d'arrimage*, f. f. c'eft une bûche droite que l'on place fous chaque bout des futailles que l'on arrime dans les cales des vaiffeaux; on ne les prend que de la groffeur fuffifante pour que le bouge de la futaille ne porte pas; ainfi les *pailles* d'arrimage font faites pour porter les fûts que l'on arrime & les conferver.

PAILLE *de bittes*, f. f. ce font de longues chevilles de fer rond, qui paffent en travers de la tête des montants de bittes, pour empêcher le cable de fe décapeler & de paffer par-deffus. Les *pailles* de bittes font mobiles, elles s'ôtent avec facilité & fe placent de même.

PAILLE-*en-cul*; c'eft la voile *r* (*fig.* 291), hiffée au bout d'en-haut de la vergue d'artimon.

PAILLET, f. m. les *paillets* font des pièces treffées avec des torons de fil caret, larges de deux pieds plus ou moins, & longs de cinq ou fix, felon le befoin. On s'en fert pour fourrer les cables, pour garnir les mâts & vergues, & pour défendre du trottement tout ce qui pourroit en être endommagé.

PAILLET *lardé*; ce font des *paillets*, dans les paffes defquelles on paffe des torons de fils carret, coupés de trois à quatre pouces de longueur, ou un peu plus, que l'on effile après, pour que ce qui paffe deffus s'ufe moins.

PAILLOT, f. m. c'eft, fur les galères, la foute du commis des vivres.

PAIS-*fomme*; bas-fond où il y a peu d'eau. (*S*).

PALADE, f. f. dérivé de pelle; partie de l'aviron, coup d'aviron.

PALAMANTE, même étymologie & même fignification que palade; mais ce mot ne s'emploie guères que fur les galères.

PALAN, f. m. affemblage de deux poulies (*fig.* 196) à un ou plufieurs rouets chacune, avec leur cordage ou garant, fervant à former une puiffance, foit dans certaines parties de la manœuvre, foit pour enlever des fardeaux. Quoiqu'il foit indifférent pour former un *palan*, que les rouets de fes poulies foient en plus grand ou plus petit nombre, qu'ils foient difpofés en longueur, ou fur la même file tenus par un feul aiffieu, on appelle cependant plus particulièrement *palan*, celui repréfenté en la figure, compofé d'une poulie longue à deux rouets, de l'efpèce de celles appellées poulies doubles de *palan e*, qui fe fixe fur un point d'appui quelconque par fon eftrop *f f*, & d'une poulie fimple *g*, munie d'un croc de fer *h*. Le garant *i i* fait ordinairement dormant fur l'eftrop de cette poulie fimple, paffe dans le rouet inférieur de la poulie double, enfuite dans celui de la poulie fimple, &, après avoir paffé dans le rouet fupérieur de la poulie double, revient vers la poulie fimple, d'où l'on hale pour faire l'effet défiré. Lorfque le *palan* eft placé dans une pofition perpendiculaire, il convient de faire paffer fon garant dans une troifième poulie fimple, fixée par fon

croc de fer à un œillet sur le pont, &c.; cette poulie *d* est appellée poulie de retour; par son moyen on change la direction du garant, de verticale en horisontale, & l'on peut alors y appliquer autant de bras, en longueur, qu'il est nécessaire pour mouvoir le fardeau. On multiplie tant qu'on veut la force à l'aide des *palans* & poulies; mais à mesure qu'on facilite la puissance, on augmente dans la même proportion le chemin qu'elle a à faire, & la vitesse de l'opération est d'autant retardée; ainsi le *palan* ne doit point s'employer aux manœuvres qui demandent une grande célérité. *Palan d'étai*; c'est celui 4 4 (*fig.* 121) qui est frappé sur un guis entre le grand mât & le mât de misaine, de la même maniere que le berdindin, qui est plus foible que le *palan* d'étais. *Palan à fouet*; c'est un *palan* qui a un fouet sur l'estrope de chacune de ses poulies, avec lesquels on le fixe d'un côté, & on amarre le fardeau de l'autre. *Palan à croc*; c'est un *palan* qui a un croc à cosses sur chacune de ses poulies & de ses estropes. *Palan à fouet & à croc*; c'est un *palan* qui a un croc à un bout, & un fouet à l'autre. *Palan de boulines*; c'est celui qui se frappe sur les boulines pour les haler, & qui est toujours placé pour cela; le *palan* de grande bouline a un croc sur chacune de ses poulies; celui des boulines de hunier a un croc à sa poulie d'en-bas, & un fouet à celle d'en-haut. *Palan de canon*, c'est un *palan* double & à croc; un canon doit avoir trois *palans* semblables, un de chaque côté pour le mettre en batterie ou au sabord, & un croché sur le derrière de l'affût, pour le haler ou le retenir dedans; c'est celui qu'on appelle *palan* de retraite. *Voyez* CANON, CANONNAGE. *Palan de bout*; c'est un *palan w* (*fig.* 282), que l'on met le long du mât de beaupré, par-dessous, pour fouquer la drousse de la civadière, & la failler autant dehors que l'on veut. *Palan de sabord*, c'est un petit *palan* simple qui est placé horizontalement sur un des baux du second pont, vis-à-vis chaque sabord, pour ouvrir & fermer les mantelets, lorsqu'il est croché sur le double des itagues. *Palan à itagues*; c'est un *palan* ordinaire, dont la poulie d'en-haut est estropée sur une itague qui passe dans une poulie de pentoire, & qui a un croc sur l'autre bout. *Voyez* ITAGUE *de palan*. *Palan de bout de vergue*; c'est un *palan* à fouet & à croc, que l'on frappe sur les bouts des basses vergues, pour écarter du bord les fardeaux que l'on hisse avec les caïornes ou autres *palans*. *Palans de revers*; c'est, lorsqu'on ride, celui que l'on frappe sur un autre *palan* de haut en bas, & qui fait effort dans les deux sens, en tirant la ride du hauban, & le hauban en même temps. *Palans de ride*; ce sont des *palans* à croc, dont on se sert pour rider les haubans, galaubans & étais, en les frappant les uns sur les autres. *Palan de retraite*, voyez *palan de canon*. *Palans de ris*; ce sont des manœuvres servant à carguer ou à rapprocher de la vergue, de chaque côté, les extrémités des ris, lorsqu'on veut prendre un ris aux huniers; on facilite par-là l'ouvrage des matelots qui sont sur la vergue, pour serrer cette partie de la voile. Les *palans* de ris *e e* (*fig.* 36) sont composés d'une itague *g g*, qui fait dormant au herseau qui est à la ralingue de chûte de la voile, au niveau du ris inférieur; de-là elle passe dans un rouet au bout de la vergue; à son autre bout est une cosse, dans laquelle on accroche une poulie où passe le garant *e e*, qui fait dormant au-dessus du capelage du mât de hune, passe dans une poulie fixée sur ce capelage, & descend le long & en arrière de ce mât, passe dans un trou fait à l'arrière du plancher de la hune, traverse une des cosses du trelingage, & vient se rendre à une poulie fixée sur le gaillard en arrière du mât, où on l'amarre à un taquet voisin; il n'y a des *palans* de ris qu'aux deux voiles de hunier, qui en ont un de chaque bord. Comme l'itague est frappée sur le ris le plus bas, lorsqu'on veut prendre un des deux autres ris, on saisit cette itague contre le herseau qui est fixé sur ce ris avec une petite bosse ou éguillette, & alors le palanquin n'agit que sur cette partie de la voile. *Palan de surpente*, *voyez* SURPENTE *ou* MAROQUIN. *Palan de drosses*, *voyez* DROSSE *de racage*. *Palan à rider un étai*; c'est une sorte de ride (*fig.* 273) employée quelquefois pour affermir le bas de l'étai du petit ou du grand hunier: une poulie simple étant frappée sur le capelage du mât de misaine, & une poulie double à *palan* estropée au bas de l'étai, on passe une ride ou menu cordage *x x*, dans tous les rouets de ces poulies, faisant d'abord dormant sur la poulie simple.

PALANQUER, v. n. c'est haler sur un palan. *Palanque*, commandement pour faire travailler sur le palan, lorsqu'il est appliqué à la chose qu'on veut hisser.

PALANQUIN, s. m. diminutif de palan; on appelle particulièrement ainsi le palan de ris. *Voyez* PALAN.

PALANQUINE, s. f. selon M. Saverien, balancine. *Voyez* ce mot.

PALARDEAUX; bouts de planches que les calfateurs couvrent de goudron & de bourre, pour boucher les trous qui se font dans le bordage; on donne aussi ce nom aux tampons qui servent à boucher les écubiers. (*S.*) *Voyez* TAMPON.

PALE *d'aviron*, s. f. c'est toute la partie plate *e e* (*fig* 138) de l'aviron, que l'on plonge dans l'eau en nageant.

PALEAGE; c'est l'action de mettre, hors du vaisseau, les grains, les sels & autres matières qui se remuent avec la pelle. Les matelots sont obligés de faire ce travail sans aucun salaire, de même que pour le manéage; *voyez* ce terme. Mais ils sont en droit d'en exiger pour le guindage. (*S.*)

PALLE, s. f. vaisseau de la côte Malabare; cette espèce de bâtiment a la quille courte, l'élancement de l'étrave considérable, & un nez ou bec qui s'allonge en saillie sur l'avant, comme celui des galères & chébeks; il tire peu d'eau, & marche

passablement vent largue & vent arrière. On grée la *palle* comme les vaisseaux, selon leurs grandeurs à trois, deux, ou un mât. Lorsqu'elles ont deux mâts, ils sont disposés comme ceux des saïques. Elles portent du canon en batterie, & en chasse ou coursiers. Les pirates d'Angrie se servent des *palles* pour soutenir leurs galvettes, lorsqu'ils attaquent quelques vaisseaux Européens, qui se défendent toujours avec avantage contre ces peuples dont les vaisseaux n'ont pas la force des nôtres; aussi n'en prennent-ils guères; &, quand cela arrive, on ne succombe que sous le nombre.

PALME, f. f. la *palme* est une mesure de treize lignes que l'on a coutume d'employer pour indiquer le diamètre des bois propres à faire de la mâture.

PALME; *pale d'aviron*, *voyez* ce mot.

PALOMBE, *voyez* HELINGUE, COMMETTRE, page 370, 2e colonne.

PANNE (*être en*); c'est avoir la moitié de ses voiles qui portent & l'autre moitié sur le mât ou coiffées; de façon que les unes tendant à faire avancer le bâtiment, & les autres à le faire culer ou aller par l'arrière, il reste à peu près, à la même place.

Pour mettre en panne, on cargue ordinairement toutes les voiles, excepté les deux huniers & le perroquet de fougue; on met le petit hunier à porter, & le grand hunier, de même que le perroquet de fougue, sur le mât, *voyez fig.* 132: ou bien on laisse le vent dans le grand hunier & le perroquet de fougue, & on coiffe le petit hunier en le brassant à contre. Il est en général assez indifférent lequel des huniers on coiffe, parce que l'effet de l'un détruit l'effet de l'autre. Il y a cependant une distinction à faire; c'est que lorsque l'on est au vent d'un vaisseau sur lequel on craint de dériver, on doit de préférence garder le vent dans le petit hunier, & coiffer le grand & le perroquet de fougue; parce que dans cette situation, l'effet du petit hunier pour arriver, est moindre que celui du grand hunier joint au perroquet de fougue pour venir au vent; on peut aussi pour augmenter cet effet, laisser le vent dans le perroquet de fougue, ou même border l'artimon.

Si au contraire on étoit sous le vent d'un vaisseau, & qu'on eût à craindre de s'en trop approcher en venant au lof, on renverseroit cette manœuvre, dont on retrancheroit l'artimon & même le perroquet de fougue.

On met en panne dans tous les cas où on veut rester en place pour attendre un vaisseau, un convoi; ou, dans le voisinage d'une côte, lorsqu'on fait venir un pilote, & autres cas semblables. Dans cette position, le vaisseau ne fait d'autre mouvement que de tomber insensiblement sous le vent par le côté.

PANNE *sur panne*; on dit qu'un vaisseau roule *panne sur panne*, quand ses oscillations du roulis sont aussi grandes sur un bord que sur l'autre, & lorsque ce mouvement est vif & souvent répété par l'action des lames sur le corps du vaisseau.

PANNEAU; on prend quelquefois ce terme pour écoutille, quoiqu'il n'appartienne exactement qu'à l'assemblage de charpente qui sert de trape & de fermeture à l'écoutille. On couvre les *panneaux* de bons prélarts, quand le vaisseau est chargé, afin qu'il ne tombe pas d'eau sur les marchandises. *Voyez* TRAVERSIN *d'écoutille*.

PANNEAUX *à boîte*; ce sont des *panneaux* qui sont plus grands que l'écoutille & qui s'emboitent par-dessus les longis & surbaux, de sorte qu'ils ferment, plus exactement qu'aucune autre sorte de *panneaux*, les écoutilles sur lesquelles on les met.

PANON; *voyez* PENON ou PLUMET.

PANTAQUIÈRE ou *pantochère*; cordes de moyenne grosseur entrelassées entre les haubans de tribord à basbord, qu'elles traversent d'un bord à l'autre, pour les tenir plus roides & plus fermes, & pour assurer les mâts dans une tempête, sur-tout lorsque les rides ont molli (*S*); *voyez* TRELINGAGE.

PANTENNE (*en*); *être en pantenne*, c'est être désemparé & dégréé, de manière qu'on ne puisse plus orienter les voiles; ainsi lorsque les voiles d'un vaisseau sont déchirées ou dégréées, on dit qu'elles sont en *pantenne*. *Nous tirâmes deux bordées au matelot de l'avant du commandant, qui lui mirent toutes ses voiles en* pantenne; *& il ne put sortir de dessous notre feu, faute de pouvoir manœuvrer...... nous reçumes un grain violent de la partie du N. O. qui nous mit* en pantenne *pour plus de six heures. En pantenne* s'entend d'un désordre dans les voiles & particulièrement dans les vergues, qui est affecté dans certaines circonstances: c'est un des honneurs funèbres à la mort du commandant d'un vaisseau de mettre les vergues *en pantenne*; c'est-à-dire, mal brassayées, mal sur leurs balanciers. *Voyez* au mot HONNEUR, *honneur funèbre*.

PANTOIRE, f. f. on dit plutôt aujourd'hui pendeur. Les *pantoires* ou pendeurs sont des manœuvres dormantes, capelées comme les haubans sur les bas mâts; elles servent à éguilleter des pataras sur les yeux ou boucles des *pantoires*, pour assujettir les mâts & soulager les haubans pendant la tempête. Lorsqu'on n'éguillette pas le patara sur sa *pantoire*, on passe un burin on gros cabillot dans le double du patara, après qu'il a passé dans l'œil de la *pantoire*. Outre les *pantoires* de patara, il y a les *pantoires* de caïornes & de candelettes, qui sont plus ou moins grosses. On capèle sur les mâts de hune des *pantoires* de candelettes, & des *pantoires* pour drisses de bonnettes d'en bas; celles-ci ont une poulie d'estropée sur le bout. On capèle aussi le plus souvent au bout de chaque vergue, des *pantoires* de bras, sur le bout desquelles on estrope une poulie double ou simple, selon qu'on veut que le bras soit double ou simple; mais il vaut beaucoup mieux ne point avoir de *pantoires* au bout des vergues; on y établit une poulie qui colle exactement sur la vergue.

PAPIER à *cartouche*, f. m. c'est celui avec lequel on fait les cartouches de fusil, *voyez* CARTOUCHES.

PAPIER *gris*; c'est le gros papier que l'on colle sur la carène des vaisseaux que l'on double pour conserver le franc-bord; mais cela n'empêche point du tout que le ver n'y morde, lorsqu'il en a le temps.

PAPIERS *d'un vaisseau*; ce sont ses rôles d'équipages, connoissemens, passeports, sauf-conduits, & commissions de l'amiral &c.

PAQUEBOT, ou *paquet-bot*; c'est une corvette qui doit être de marche supérieure, afin de porter promptement, sûrement les paquets & ordres qu'on lui donne à porter d'un lieu à un autre. *Voyez* CORVETTE.

PAQUET (*en*) adv. amener *en paquet*, c'est amener ses voiles avec précipitation, ou parce qu'on est surpris par un grain; ou pour quelqu'autre sujet qui ne souffre pas de retard. On se sert de cette expression au figuré, pour exprimer ce qui est jetté avec précipitation, & sans soin. *Ils ont jetté tous ces filins là* en paquet *& ce sont en allés, nous laissant le soin de les ramasser.*

PAR; préposition dont on se sert sur mer pour exprimer une situation ou une distance. Ainsi l'on dit nous sommes *par* la hauteur de vingt degrés; on nous a attaqués que nous étions *par* huit brasses d'eau, &c. (S)

PARADE, (*faire*); c'est faire bonne contenance, en se montrant leste & paré, pour en imposer.

PARADIS, f. m. c'est un endroit dans le fond d'un port où l'on met les vaisseaux en sûreté de tout temps; c'est une espèce de grand bassin dans lequel les vaisseaux sont toujours à flot.

PARAGE, f. m. c'est une étendue de mer, que l'on désigne par quelque terme qui fasse connoître l'endroit dont l'on veut parler. Les *parages* du banc de Terre-neuve sont les environs, & le banc même. *Nous croisions dans les parages du cap de Finistère, lorsque nous trouvâmes une escadre de vaisseaux de guerre qui nous chassa jusque sur les* parages *de l'Irlande, &c. Nous étions en* parage *des croiseurs, & nous nous tînmes sur nos gardes, pour n'être point surpris..... après avoir croisés dans les* parages *des vaisseaux de l'Amérique sans rien faire, nous nous approchâmes du détroit pour changer de* parage.

PARALLAXE, f. f. c'est la différence, entre le lieu où l'on rapporte un astre vu de la surface de la terre, & le lieu de cet astre vu du centre. Comme le mouvement apparent des astres qui résulte de la rotation de la terre autour de son axe, se fait autour de cet axe, ou ce qui revient au même, autour du centre de la terre, il s'ensuit que l'endroit du ciel auquel répond un astre, est celui où il seroit vu, si l'œil étoit placé au centre de la terre. Il est donc indispensable pour avoir la vraie position des astres dans le ciel, d'avoir égard à leur *parallaxe*; examinons cet objet.

Soit C (*fig.* CXXXIX.) le centre de la terre, CA un rayon mené par l'observateur, L un astre en un point quelconque de son parallèle. Si par C & par A, on mène deux droites CL & AL, qui prolongées rencontrent le fond du ciel en N & en M, N sera le lieu où l'astre paroîtroit, vu du centre, & par conséquent son vrai lieu, & M le lieu où l'observateur placé en A rapporte cet astre, ou son lieu apparent. La différence NM entre ces deux endroits, ou ce qui revient au même, la différence entre la distance vraie NCZ de l'astre au zénith, & sa distance apparente MAZ, est donc ce qu'on nomme la *parallaxe* de cet astre. L'angle ALC étant égal à cette différence, on peut encore définir la *parallaxe*; l'angle à l'astre formé par deux droites menées l'une au centre de la terre, l'autre à un point de sa surface.

On voit que l'effet de la *parallaxe* est de faire paroître l'astre plus loin du zénith qu'il n'est en effet. On voit encore que l'effet de la *parallaxe* est tout entier en hauteur; car le triangle ACL qu'on nomme triangle parallactique, est dans un plan vertical, ou ce qui est la même chose, fait partie du vertical de l'astre. La *parallaxe* en abaissant l'astre, ne fait donc qu'altérer sa hauteur, & ne l'écarte point de son vertical.

Il est évident que l'effet de la *parallaxe* ne se borne pas à altérer la hauteur des astres; qu'elle doit altérer aussi leur ascension droite, leur déclinaison, leur longitude & leur latitude. Ainsi il y a des *parallaxes* d'ascension droite, de déclinaison, &c. On entend par *parallaxe* d'ascension droite la différence entre l'ascension droite vue du centre de la terre, qui est l'ascension droite vraie & l'ascension droite vue de la surface, qu'on nomme l'ascension droite apparente; &c.

Puisque l'effet de la *parallaxe* est d'abaisser l'astre dans son vertical, il s'ensuit qu'elle fait paroître les astres plus éloignés du méridien qu'ils ne le sont réellement, que par conséquent elle fait paroître leur ascension droite plus grande avant le passage au méridien, qu'elle n'est en effet, & qu'elle le fait paroître plus petite, après ce passage; que dans notre hémisphère boréal, elle fait paroître la déclinaison boréale plus petite qu'elle n'est réellement, & la déclinaison australe plus grande, & qu'elle retarde le lever des astres & avance leur coucher.

Il est évident que lorsqu'un astre est à l'horison sa *parallaxe* est la plus grande, & que s'il passoit au zénith elle seroit nulle, ensorte qu'elle diminue à mesure qu'il s'élève sur l'horison. Les deux triangles CHA, CLA, donnent pour le rapport de la *parallaxe* CLA de l'astre parvenu en L, à sa *parallaxe* horisontale CHA, $\sin. CLA = \sin. CHA \times \sin. LAZ$, ou $\sin. CLA = \sin. CHA \times \cos. MAB$. C'est-à-dire, en prenant les *parallaxes mêmes*, à la place de leur sinus, ce que permet la petitesse dont elles sont, que la *parallaxe* de hauteur est égale à la *parallaxe*

horiſontale multipliée par le coſinus de la hauteur apparente.

Si la diſtance d'un aſtre au centre de la terre, change, ſa *parallaxe* eſt, à même hauteur, en raiſon inverſe de ſa diſtance au centre de la terre. Car ſoit l'aſtre ſucceſſivement en L & en L' les triangles CLA, $CL'A$ donnent $\mathit{ſin.}\ CLA : \mathit{ſin.}\ CL'A :: CL' : CL$, ou en prenant les *parallaxes* à la place de leur ſinus, $CLA : CL'A :: CL' : CL$.

La *parallaxe* horiſontale d'un aſtre, augmente donc ou diminue dans le même rapport que ſon diamètre horiſontal apparent. Car le diamètre apparent d'un aſtre augmente ou diminue dans le rapport inverſe de ſa diſtance à l'œil de l'obſervateur. Or cette diſtance ne diffère pas ſenſiblement de la diſtance de l'aſtre au centre de la terre. Il en eſt encore de même, ſi l'aſtre étant à même hauteur ſur l'horiſon, ſe trouve à différentes diſtances du centre de la terre, c'eſt-à-dire que ſa *parallaxe* eſt auſſi en même raiſon que ſon diamètre apparent.

C'eſt par le moyen de la *parallaxe*, & particulièrement de la *parallaxe* horiſontale qui eſt la plus grande qu'on détermine la diſtance des aſtres au centre de la terre. Car dans le triangle AHC, connoiſſant la *parallaxe* AHC & le rayon AC de la terre, il eſt facile de trouver la diſtance HC.

La *parallaxe* horiſontale ſervant à faire connoître la diſtance des planètes à la terre, on a cherché à la déterminer avec la plus grande exactitude. Entre les diverſes méthodes qu'on a imaginé pour y parvenir, nous nous contenterons de faire connoître les deux ſuivantes.

La première que nous allons expoſer ſert pour la lune.

Le colure des ſolſtices étant tout à-la-fois un cercle de latitude & un cercle de déclinaiſon, lorſque la lune eſt dans ce cercle & que ſa latitude eſt la plus grande, elle eſt en même-temps dans ſa plus grande déclinaiſon; enſorte que ſa déclinaiſon eſt alors d'environ $28° \frac{1}{2}$. Si donc on choiſit un lieu dans notre hémiſphère dont la latitude ſoit de $28° \frac{1}{2}$, lorſque la lune ſera dans le colure des ſolſtices & dans ſa plus grande latitude boréale, elle paſſera par le zénith de ce lieu; ainſi elle n'aura point alors de *parallaxe*. Si, quinze jours après, on obſerve la lune au méridien, lorſqu'étant revenue au colure des ſolſtices, elle ſera dans ſa plus grande latitude auſtrale, il eſt évident que la diſtance au zénith à laquelle on l'obſervera, ſera plus grande que le double de ſa plus grande déclinaiſon, puiſque la *parallaxe* l'éloigne du zénith; & comme cette différence eſt uniquement due à la *parallaxe*, ou n'eſt autre choſe que la *parallaxe* même, ſi de cette diſtance on retranche le double de la plus grande déclinaiſon de la lune, ou de la latitude du lieu, on aura la *parallaxe* qui convient à cette diſtance.

On peut auſſi déterminer la *parallaxe* dans le lieu où l'on eſt. Lorſque la lune eſt dans le colure des ſolſtices & dans ſa plus grande latitude boréale, on obſervera ſa diſtance au zénith, lorſqu'elle paſſe au méridien, cette diſtance ſera plus grande que ſa diſtance réelle, de la *parallaxe* qui appartient à cette diſtance: quinze jours après, lorſqu'étant revenue dans le colure des ſolſtices, elle ſera dans ſa plus grande latitude auſtrale, on obſervera pareillement ſa diſtance au zénith, à ſon paſſage par le méridien; cette diſtance ſurpaſſera la diſtance réelle, de la *parallaxe* qui appartient à cette diſtance. Or il ſera facile d'obtenir ces *parallaxes*. Soit A (*fig.* CXL). le lieu de l'obſervateur, C le centre de la terre, Z le zénith, ZD le méridien, E le point où l'équateur le coupe, EH & EF les deux plus grandes déclinaiſons boréale & auſtrale de la lune, toutes deux égales. Soit G le point où la lune eſt obſervée lorſqu'elle eſt au nord de l'équateur, & D le point où elle eſt obſervée 15 jours après, lorſqu'elle eſt au ſud; GH & DF ſeront les *parallaxes*, dans les deux obſervations. Soient $DF = P$, $GH = p$; les diſtances apparentes au zénith que les obſervations ont données, $DZ = Z$, $GZ = z$; la latitude du lieu $EZ = a$. Puiſque EF & EH ſont égales, on a $DZ - EZ - DF = EZ - GZ + GH$, ou $Z - a - P = a - z + p$; mais $p = \frac{P\ \mathit{ſin.}\ z}{\mathit{ſin.}\ Z}$; ſubſtituant, on aura $P = \frac{(Z + z - 2a)\ \mathit{ſin.}\ Z}{\mathit{ſin.}\ Z + \mathit{ſin.}\ z}$.

Il peut arriver, & c'eſt le cas le plus ordinaire, que la lune ne ſoit pas à la même diſtance de la terre dans les deux obſervations, & que ſes deux latitudes ne ſoient pas parfaitement égales. Il faudra avoir égard à l'une & à l'autre de ces différences. Pour tenir compte de la première, il faudra obſerver exactement le diamètre apparent dans les deux obſervations. Soient Δ & δ les diamètres obſervés dans la première & dans la ſeconde, π la *parallaxe* dans la ſeconde, P celle qui auroit eu lieu, ſi, dans cette obſervation, la diſtance avoit été la même que dans la première. Comme les *parallaxes* à même hauteur apparente ou à des hauteurs apparentes qui diffèrent peu l'une de l'autre, ſont entr'elles comme les diamètres, on aura $\pi = \frac{\delta P}{\Delta}$. Mais lorſque les diſtances de la lune à la terre, ſont égales dans les deux obſervations, on a vu que $P = \frac{(Z + z - 2a)\ \mathit{ſin.}\ Z}{\mathit{ſin.}\ Z + \mathit{ſin.}\ z}$; donc la diſtance au zénith obtenue, dans la ſeconde obſervation, ne pouvant différer que bien peu de celle Z qu'on auroit obtenue, ſi la lune avoit conſervé ſa même diſtance à la terre, prenant pour Z la diſtance au zénith que la ſeconde obſervation a donnée, on aura la *parallaxe* cherchée $\pi = \frac{\delta (Z + z - 2a)\ \mathit{ſin.}\ Z}{\Delta (\mathit{ſin.}\ Z + \mathit{ſin.}\ z)}$.

Si

Si la latitude de la lune, n'est pas la même dans la seconde observation que dans la première, il faudra retrancher de la distance au zénith, dans la seconde observation, ou lui ajouter la différence entre les deux latitudes, suivant que la latitude australe est plus grande ou plus petite que la latitude boréale, ce qui donnera une distance corrigée extrêmement peu différente de celle que nous avons nommée Z. Nommant la seconde distance observée, Z′, Π la *parallaxe* qui appartient à cette distance, on aura $\Pi = \frac{P\ fin.\ Z'}{fin.\ Z}$; & si non seulement les latitudes de la lune, mais encore ses distances à la terre sont différentes dans les deux observations, on aura $\Pi = \frac{\delta (Z + z - 2a)\ fin.\ Z'}{\Delta (fin.\ Z + fin\ z)}$.

Il n'est pas besoin de dire qu'il faudra corriger de la réfraction les distances au zénith, qu'on aura observées. Il conviendra de choisir pour faire usage de cette méthode, les temps où la ligne des nœuds se rencontre dans celle des syzigies. Ainsi cette méthode peut se pratiquer au moins deux fois dans l'année, savoir, quand le soleil paroit avoir la même longitude que le nœud ascendant ou descendant de la lune.

La seconde méthode est générale & la plus sûre qu'on puisse employer. Pour déterminer les *parallaxes*, cette méthode exige deux Observateurs qui soient très-éloignés l'un de l'autre, l'un, s'il est possible, dans la partie boréale de la terre, l'autre dans la partie australe, & soient placés sous le même méridien ou du moins sous des méridiens peu différens. Chacun d'eux doit observer le même jour, la hauteur méridienne de la planète, dont il cherche la *parallaxe*, & la comparer à la hauteur méridienne d'une même étoile peu éloignée du *parallèle* de la planète. Si les deux différences trouvées par les deux observateurs, entre la hauteur méridienne de la planète, que chacun a observée & celle de l'étoile, sont du même côté, c'est-à-dire, toutes deux vers le sud, ou toutes deux vers le nord, on prendra la différence entre les deux, & si elles sont de différens côtés, c'est-à-dire, l'une vers le nord & l'autre vers le sud, on en prendra la somme. Cette différence ou cette somme fera connoître la *parallaxe* horisontale, en la divisant par la somme des distances de la planète au zénith de chaque observateur.

En effet, soit *B C A* (*fig.* CXXI.) la terre, *s A B n* le méridien sur lequel sont placés les observateurs, l'un en *A* dans l'hémisphère austral, l'autre en *B*, dans l'hémisphère boréal. Soit *L* la planète, *E* l'étoile, &c. *l* est le point où le premier rapporte la planète, & *l′* celui où le second le rapporte, ensorte que *E l*, *E l′* sont les différences des hauteurs méridiennes de l'étoile & de la planète observées par les deux observateurs, & *l l′* est l'exès de l'une sur l'autre. Il est évident que *l l′*, ou l'angle *A L B*, est la somme des *parallaxes* de la planète. Mais nommant *P* la *parallaxe* horisontale de cette planète, on a $C L A = P\ fin.\ L A Z$, & $B L C = P.\ fin.\ L B z$, car ces *parallaxes* sont des *parallaxes* de hauteur; donc $P = \frac{B L A}{fin.\ L A Z + fin.\ L B z}$.

Si la droite menée du centre de la terre, à la planète ne passoit pas entre les deux zéniths, au lieu de la somme des sinus des distances apparentes de la planète au zénith, il est évident que ce seroit leur différence qu'on auroit à employer.

M. l'abbé de la Caille étant au Cap de Bonne-Espérance, chercha la *parallaxe* de Mars par cette méthode. Le 5 octobre 1751, à la ville du Cap, dont la latitude est de 33° 55′ australe, il observa à 10^h 33′ 17″ du soir, que Mars étant dans le méridien, à 25° du zénith, son bord boréal étoit plus austral que l'étoile λ du *verseau*, de 1′ 25″, 8. Suivant une observation faite par M. Wargentin à Stockolm dont la latitude est de 59° 21′, le même jour, & réduite au même temps, Mars étant au méridien, à 68° 14′ du zénith, son bord boréal étoit plus austral que cette étoile de 1° 57″,7. Prenant l'excès de cette dernière différence sur celle trouvée au Cap, on trouve 31″,9; divisant cet excès par la somme des sinus de 25° & de 68° 14′, on a 23″, 6 pour la *parallaxe* horisontale de Mars.

Ces deux Observateurs ne pouvoient guères être plus avantageusement placés; car ils se trouvoient non-seulement à une distance considérable l'un de l'autre, mais encore, à très-peu près, sous le même méridien.

Si les deux observateurs étoient sous des méridiens différens, il faudroit avoir égard au mouvement de la planète, en déclinaison, pendant l'intervalle de temps entre ses passages par les deux méridiens. L'exemple de la manière dont il faut se conduire alors, nous sera encore fourni par M. l'Abbé de la Caille.

Le 25 octobre 1751, à 0^h 31′ 44″ du soir, ce grand astronome observa à la ville du Cap de Bonne-Espérance, que Vénus étant dans le méridien, éloignée de 12° 21′ du zénith, son bord septentrional étoit plus austral que le parallèle de l'étoile *b* du *verseau*, de 7′ 26″,2. Le même jour à Greenwich, Vénus étant dans le méridien, à 73° du zénith, M. Bradley trouva le même bord de cette planète, plus austral que la même étoile, de 7′ 15″, ou, en ayant égard à la réfraction, & à la différence des lunettes, de 7′ 15″,3. Vénus étant de retour au méridien 23^h 54′ après, M. Bradley la trouva plus boréale de 17′ 21″,5, ou, en ayant égard à la réfraction, de 17′ 25″. Comme le méridien de Greenwich est plus occidental que celui du Cap, de 18°, la première observation de M. Bradley fut donc faite, 1^h 14′ après celle du Cap; pour la réduire à celle qu'il eût faite à la même heure, on n'aura qu'à faire, 23^h 54′ sont à 1^h 14′, comme 17′ 25″ sont à un quatrième terme

qu'on trouve de 53",9, qu'il faut ajoûter à 7' 15" 3, ce qui donnera 8' 9",2, quantité dont le bord boréal de Vénus, eût paru plus austral que la parallele de l'étoile, à Gréenwich, au moment de l'observation du Cap. La différence entre 8' 9",2 & 7' 26",2, est 43": la multipliant par le rayon, & la divisant par la somme des sinus de 12° 21' & de 73°, on trouve 36",8 pour la *parallaxe* horisontale de Vénus, le 24 octobre 1751, à 23^h 27' de temps vrai compté sur le méridien de Paris, (*Leçons d'Astronomie de M. l'Abbé de la Caille*).

Il est bien évident que cette méthode est générale & peut s'appliquer à tous les astres. Il y en a une particulière pour le Soleil, dont nous parlerons bientôt.

Nous ferons remarquer à l'égard de la méthode que nous venons d'exposer, que si on vouloit l'appliquer à la Lune, on ne pourroit se dispenser d'avoir égard à l'applatissement de la Terre.

Soit CP (*fig. cxxii.*) la moitié de l'axe de la terre, CQ le demi-diametre de l'équateur, $BQAP$ le méridien terrestre, aux points A & B duquel sont placés les Observateurs, CA, CB les rayons de la terre, qui appartiennent aux points A & B, ZAF, zBD les verticales, &c. On calculera les angles ZAM, zBN que font ces verticales avec les rayons CA, CB; on les retranchera des distances au zénith, & l'on aura les distances corrigées LAM, LBN. Ensuite on remarquera que $CAL = \frac{CA}{CL}$ *sin.* LAM, & $BLC = \frac{CB}{CL}$ *sin.* LBN, je prends les angles à la place des sinus; donc on aura $\frac{1}{CL} = \frac{BLA}{CA. \, sin. \, LAM + CB. \, sin. \, LBN}$.

Mais si l'on nomme r le rayon qui appartient à un lieu quelconque, la *parallaxe* horisontale pour ce lieu-là, est égale à $\frac{r}{CL}$; donc la *parallaxe* horisontale pour ce lieu-là, $= \frac{r. \, BLA}{CA. \, sin. \, LAM + CB. \, sin. \, LBN}$.

Par la méthode qu'on vient d'exposer, M. de la Lande conclut des observations qu'il faisoit à Berlin, pendant que M. l'Abbe de la Caille observoit au Cap, que la *parallaxe* horisontale de la Lune pour Paris, qui répond à la distance moyenne de la Lune à la Terre, est de 57' 3".

Il trouva encore que la plus grande *parallaxe* de la Lune qui a lieu pour Paris, quand la Lune est pleine & périgée, est de 61' 25", & la plus petite *parallaxe* de 53' 51", quand la Lune est nouvelle & apogée. Ainsi la *parallaxe* horisontale de la Lune pour Paris, que tient le milieu entre la plus grande & la plus petite, est de 57' 40".

Il trouva encore que le diametre horisontal de la Lune, est à sa *parallaxe* horisontale pour Paris, comme 30' à 54' 56".

M. l'Abbé de la Caille conclut des observations faites au Cap, comparées à quarante observations faites en même-temps en différens endroits de l'Europe, que la plus grande *parallaxe* horisontale de la Lune, quand elle est périgée & en syzygie, est de 61 23",1 sous le pole, & de 61' 41",7, sous l'équateur, en supposant l'applatissement de la Terre, $\frac{1}{213}$ du diametre de l'équateur.

Il trouva que le diametre horisontal de la Lune est à la *parallaxe* horisontale sous le pole, comme 30' à 54' 41" $\frac{1}{4}$.

Avec le rayon de la Terre 3271850 toises, qui tient le milieu entre le plus grand & le plus petit, & la *parallaxe* horisontale 57' 3", qui répond à la distance moyenne de la Lune à la Terre, on trouve cette distance en toises, laquelle étant divisée par 2283 toises, longueur de notre lieue commune, de 25 au degré, est de 86324 lieues.

Nous ne devons pas oublier de faire mention d'un moyen que fournit la théorie des forces centrales, de déterminer la *parallaxe* horisontale de la Lune sous l'équateur, correspondante à sa distance moyenne de la Terre, en supposant connue la longueur du pendule qui bat les secondes. Il ne s'agit que de se rappeller que les forces centrales de deux corps dont les orbites sont circulaires, sont entr'elles comme les rayons de ces cercles, divisés par les carrés des temps de leurs révolutions.

Soit représentée par l'unité la pesanteur à la surface de la terre, & par α la force centrifuge sous l'équateur. La pesanteur à la surface de la terre, sera donc $= 1 - \alpha$.

Soit e la longueur du pendule qui bat les secondes sous l'équateur, π le rapport de la circonférence au diametre, l'espace qu'un corps parcourt pendant la premiere seconde de sa chûte, à la surface de la Terre sous l'équateur, $= \frac{e \pi \pi}{2}$ *Voyez* PENDULE.

Cette espace étant le sinus verse d'un arc que parcourroit dans une seconde un corps qui décriroit un cercle égal à celui de l'équateur, par l'action d'une force centrale égale à la pesanteur, si on nomme r le rayon de ce cercle, ou de l'équateur, cet arc $= \pi \sqrt{er}$, & par conséquent le temps de la révolution dans ce cercle, sera $= 2'' \sqrt{\frac{r}{e}}$.

Soit nommée R la distance moyenne de la Lune à la Terre. Il est évident que la force que la Terre exerce sur la Lune $= \frac{1}{R^2}$. Mais nommant L la masse de la Lune, ce satellite exerce sur la Terre une force $= \frac{L}{R^2}$. Donc la Terre étant considérée comme immobile, la Lune est attirée vers elle avec une force $= \frac{1+L}{R^2}$.

La force du Soleil diminuant dans les syzigies la force de la Lune vers la Terre (*voyez* LUNE),

du double dont elle l'augmente dans les quadratures, & la diminuant pendant plus de temps qu'elle ne l'augmente, on peut en total considérer la force du Soleil comme diminuant celle de la Lune vers la Terre. Soit représentée par $\mathfrak{C}$, la diminution qu'elle lui fait éprouver. La Lune n'est donc sollicitée vers la Terre que par la force $\frac{1+L}{R^2}(1-\mathfrak{C})$.

Soit T le temps de la révolution périodique de la Lune. Considérant son orbite comme circulaire, & négligeant les inégalités de son mouvement, suppositions qui ne peuvent nuire sensiblement au résultat cherché, on aura $1-\alpha : \frac{1+L}{R^2}(1-\mathfrak{C}) :: \frac{cr}{4r} : \frac{R}{TT}$, ce qui donne $R = \sqrt[3]{\frac{(1-\mathfrak{C})\, c\, TT(1+L)}{4(1-\alpha)}}$.

Comme la diminution que la force de la Lune vers la Terre, éprouve vers les syzigies est environ $\frac{1}{90}$ de cette force, & son augmentation dans les quadratures $\frac{1}{180}$, on peut, à tout prendre, regarder la force du soleil comme diminuant la force de la Lune vers la terre, de $\frac{1}{360}$. On a donc $\mathfrak{C} = \frac{1}{360}$, & $1-\mathfrak{C} = \frac{359}{360}$.

Suivant M. Bouguer, la longueur du pendule qui bat les secondes sous l'équateur, au niveau de la mer, est de 36 pouces 7,21 lignes. Donc $c =$ 36 pouces 7,21 lignes $= \frac{439,21}{864}$ de toise $= \frac{439,21}{864 \cdot 3281000}$ du rayon de l'équateur, en supposant ce rayon de 3281000 toises, comme l'a trouvé M. de la Lande. On a exprimé ainsi la longueur du pendule, afin d'avoir la distance moyenne R de la Lune à la Terre, en rayons de l'équateur.

Le temps de la révolution périodique de la Lune, est de 27 jours 7 heures 43′ 12″; ainsi $T =$ 27 jours 7 heures 43′ 12″.

On peut supposer, d'après les observations de la précession & de la nutation, la masse de la Lune $\frac{1}{70}$ de celle de la Terre; donc $L = \frac{1}{70}$, & $1+L = \frac{71}{70}$.

Enfin la force centrifuge sous l'équateur est $\frac{1}{289}$ de la pesanteur; donc $\alpha = \frac{1}{289}$ & $1-\alpha = \frac{288}{289}$.

Faisant actuellement le calcul, on trouve *log.* $R = 1,780132$. Mais la distance de la Lune au centre de la Terre, est au rayon de l'équateur, comme le sinus total est au sinus de la *parallaxe* horisontale de la Lune, sous l'équateur. Par cette analogie on trouvera 57′ 2″ pour cette *parallaxe* que M. l'Abbé de la Caille & M. de la Lande ont trouvée, d'après les observations, de 57′ 15″.

Lorsqu'on connoît la *parallaxe* horisontale d'un astre, on peut déterminer sa *parallaxe* d'ascension droite & sa *parallaxe* de déclinaison pour un instant donné. Si l'on connoît son ascension droite, sa déclinaison & la hauteur du pole, on commencera par chercher sa distance au méridien, avec laquelle, la déclinaison & la hauteur du pole, on trouvera sa hauteur. Multipliant ensuite la *parallaxe* horisontale par le cosinus de cette hauteur, on aura une *parallaxe* qu'on retranchera de la hauteur trouvée, ce qui donnera à très-peu-près la hauteur apparente de l'astre. Multipliant la *parallaxe* horisontale par son cosinus, on aura la *parallaxe* de hauteur. Or, Mm (*fig.* CXLIII.) représentant la *parallaxe* de hauteur, FK celle d'ascension droite, &c. on aura $FK = \frac{Mm \; \sin. ZmP}{\cos. FM}$; ainsi pour avoir FK on n'aura plus qu'à calculer l'angle ZmP ou ZMP du vertical de l'astre avec son cercle de déclinaison.

Quant à la *parallaxe* de déclinaison mG, on a $mG = Mm. \cos. ZmP$ ou $\cos. ZMP$.

Si l'on a la distance apparente de l'astre au méridien, on n'aura pas besoin de chercher la *parallaxe* de hauteur, ni l'angle du vertical & du cercle de déclinaison. Car on a la *parallaxe* d'ascension droite $FK = \frac{P. \sin. ZP. \sin. ZPm}{\cos. FM}$, ainsi qu'on l'a vu ci-dessus; c'est-à-dire, que la *parallaxe* d'ascension droite, est égale à la *parall. horis* × *cos. haut.* du pole × *sin. dist. appar.* de l'astre au méridien, le tout divisé par le *sinus* de la distance au pole élevé.

La *parallaxe* de déclinaison $mG = Mm. \cos. ZmP$; mais $Mm = P \sin. mZ$; $\cos. ZmP = \cos. ZP. \sin. ZPm. \sin. PZm - \cos. ZPm. \cos. PZm$; donc $mG = P \cos. PZ. \sin. ZPm. \sin. PZm. \sin. mZ - P \cos. ZPm. \cos. PZm. \sin. mZ$. Mais $\sin. mZ. \sin. mZP = \sin. mP. \sin. ZPm$. Donc $mG = P \cos. ZP. \sin. mP. \sin. ZPm^2 - P \sin. mP. \cos. ZPm. \cot. PZm = P. \cos. ZP. \sin. mP - P. \cos. ZP. \sin. mP. \cos. ZPm^2 - P \sin. mP. \cos. ZPm. \cot. PZm$; or, $\cot. PZm = \frac{\cot. mP \; \sin. ZP}{\sin. ZPm} - \cos. ZP. \cot. ZPm$; donc enfin $mG = P. \cos. ZP. \sin. Pm - P \sin. ZP. \cos. mP. \cos. ZPm$; c'est-à-dire, que la *parallaxe* de déclinaison = *parall. horis* × *sin. haut.* du pole × *sin. dist. app.* de l'astre au pole − *parall. hor.* × *cos. haut.* du pole × *cos. dist. app.* de l'astre au pole × *cos. dist. app.* de l'astre au méridien. On remarquera qu'il faudra mettre + à la place de −, lorsque la distance de l'astre au méridien & sa distance au pole élevé, sont l'une de moins & l'autre de plus de 90°.

Lorsqu'il est question de la Lune, il est nécessaire de calculer ces *parallaxes*, en ayant égard à la non sphéricité de la Terre: il en est de même des *parallaxes* de longitude & de latitude qu'on n'a besoin de connoître que pour ce satellite; mais nous nous dispenserons d'entrer dans aucun détail à ce sujet.

De la parallaxe du Soleil.

Avant que M. Halley eût appris aux Astronomes que le passage de Vénus sur le Soleil, est la circonstance la plus favorable pour déterminer avec exactitude la *parallaxe* de cet astre, & jusqu'au temps où ce passage pouvoit avoir lieu, il falloit

pour la découvrir, trouver celle de Mars ou de Vénus, & c'eſt ce dont s'étoient occupés avec tout le ſoin imaginable les plus habiles Aſtronomes. M. l'Abbé de la Caille en fit un des objets de ſes recherches dans ſon voyage au Cap de Bonne-Eſpérance. Après avoir comparé les obſervations qu'il fit ſur Mars à la ville du Cap, dans les mois de ſeptembre & d'octobre 1751, avec celles qui furent faites dans le même temps en Europe, & les avoir toutes réduites au 14 ſeptembre de la même année, jour de l'oppoſition de Mars, il trouva par un milieu entre 27 réſultats compris entre 24″ & 34″, 26″,8 pour la *parallaxe* horiſontale de Mars. Ainſi la diſtance de Mars à la Terre étant alors à celle du Soleil comme 3841 à 10047, il en réſulte que la *parallaxe* du Soleil étoit alors de 10″ ¼, enſorte que dans les moyennes diſtances de cet aſtre, elle ſeroit de 10″ ½.

M. l'Abbé de la Caille parvint à un réſultat très-approchant par des obſervations de Vénus qui ſe trouva dans ſa conjonction inférieure le 31 octobre 1751. Il conclut des obſervations faites en Europe, comparées avec celles qu'il fit au Cap, la *parallaxe* horiſontale du Soleil, de 10″,38, dans ſa diſtance moyenne à la Terre, par un milieu pris entre quatre réſultats.

Malgré l'accord de ces réſultats, on n'oſoit encore ſe flatter de bien connoître la *parallaxe* du Soleil. Les paſſages de Vénus ſur cet aſtre en 1761 & 1769, qui devoient fournir les moyens d'en acquérir la connoiſſance la plus exacte qu'il eſt poſſible, furent donc attendus avec toute l'impatience que méritoit l'importance de l'objet. Les Aſtronomes les obſervèrent avec le plus grand ſoin dans preſque tous les endroits du globe, aſſez favorablement ſitués pour qu'on pût tirer des obſervations qu'ils y feroient, des conſéquences abſolument déciſives. Les obſervations du dernier paſſage, comparées & diſcutées avec ſoin, ont donné la *parallaxe* du Soleil d'environ 8″ ½, dans ſa moyenne diſtance, & par conſéquent très-ſenſiblement moindre que ne l'avoit trouvée M. l'Abbé de la Caille. Il s'agit de faire voir comment on eſt parvenu à en tirer ce réſultat.

Entre les diverſes méthodes qu'on a employées pour le trouver, celle que M. Euler a imaginée nous ayant paru réunir le plus d'avantages, nous allons l'expoſer. Nous rapporterons enſuite les obſervations les plus ſûres auxquelles elle a été appliquée, l'application à chacune & le réſultat que les diverſes applications ont données.

On calculera d'abord par les tables aſtronomiques, le temps moyen de la conjonction de Vénus & du Soleil, pour un méridien connu, par exemple, pour Paris; & enſuite on calculera pour ce temps-là, que nous repréſenterons par T, les élémens ſuivans; la longitude du Soleil L, ſa diſtance à la Terre a, ſon demi-diamètre apparent D, ſon mouvement horaire g, la longitude géocentrique de Vénus L, ſa latitude géocentrique l, ſa diſtance à la Terre b, ſon demi-diamètre apparent ☽, ſon mouvement horaire en longitude m (comme le mouvement en longitude eſt rétrograde puiſqu'alors Vénus eſt dans ſa conjonction inférieure, m eſt négatif), enfin ſon mouvement horaire en latitude n; n eſt poſitif ſi la latitude croît, & négatif, ſi la latitude diminue.

Ces élémens ſont aſſez exacts, à l'exception des demi-diamètres du Soleil & de Vénus, qui peuvent avoir beſoin d'une légère correction, & de la longitude géocentrique de Vénus & de ſa latitude géocentrique, qui, à cauſe de l'imperfection des tables, ont certainement beſoin de quelqu'une; ainſi repréſentant par x, la petite quantité dont la longitude géocentrique L de Vénus, diffère de la vraie, & par y celle dont ſa latitude géocentrique l, diffère de la vraie, on aura $L + x$ pour ſa longitude géocentrique, au temps T, & $l + y$ pour ſa latitude géocentrique.

On convertira le temps moyen T de la conjonction en temps vrai; enſuite on réduira le temps vrai de l'obſervation au temps vrai, que l'on compte ſous le méridien de Paris, & ſuppoſant le nombre d'heures t de différence entre ce temps-là & le temps T, en ſorte que le temps de l'obſervation, compté ſous le méridien de Paris, ſoit $T + t$, la longitude du Soleil pour ce temps-là, ſera $= L + gt$, la longitude géocentrique de Vénus ſera $= L + mt + x$, & ſa latitude géocentrique $= l + nt + y$.

Il faut d'abord connoître la diſtance vraie des centres de Vénus & du Soleil. Soit AL (*fig.* CXLIV.) l'écliptique, S le vrai lieu du centre du Soleil, & V celui du centre de Vénus. Il faut déterminer SV. Soit abaiſſée Vv perpendiculaire ſur l'écliptique. On peut conſidérer le triangle rectangle SVv comme rectiligne, dans lequel on connoît les côtés $Sv = -(g+m)t + x$, & $Vv = l + nt + y$. Si l'on néglige les corrections x & y, on aura promptement la diſtance cherchée SV; car on aura $tang.\ VSv = \frac{Vv}{Sv} = -\frac{l+nt}{(g+m)t}$, & $SV = \frac{Sv}{cof.\ VSv} = -\frac{(g+m)t}{cof.\ VSv}$, ou $SV = \frac{Vv}{fin.\ VSv} = \frac{l+nt}{fin.\ VSv}$.

Pour avoir SV en ayant égard aux corrections x & y, appellons s la diſtance qu'on vient de trouver, & ω l'angle VSv, on aura $SV = s\ cof.\ \omega + x$, & $Vv = s\ fin.\ \omega + y$; ſubſtituant dans $SV = \sqrt{(Sv^2 + Vv^2)}$, on trouvera, les corrections x & y ne pouvant être que très-petites, $SV = s + x\ cof.\ \omega + y\ fin.\ \omega$.

Si l'on vouloit avoir auſſi l'angle VSv, en ayant égard aux corrections x & y; repréſentant alors cet angle par $\omega + d\omega$, on aura $tang.\ (\omega + d\omega) = \frac{l + nt + y}{-(g+m)t + x}$. Mais $tang.\ (\omega + d\omega) = \frac{tang.\ \omega + d\omega}{1 - d\omega\ tang.\ \omega} = tang.\ \omega + d\omega(1 + tang.\ \omega^2)$

$= tang.\, \omega + d\omega\, sec.\, \omega^2 = tang.\, \omega + \frac{d\omega}{cos.\, \omega^2}$; ainsi on aura $-\frac{l+nt}{(g+m)t} + \frac{d\omega}{cos.\, \omega^2} = \frac{l+nt+y}{-(g+m)t+x}$; donc $\frac{d\omega}{cos.\, \omega^2} = -\frac{(g+m)ty+(l+nt)x}{(g+m)^2 t^2} = \frac{y\, cos.\, \omega - x\, sin.\, \omega}{s\, cos.\, \omega^2}$, & par conséquent $d\omega = \frac{y\, cos.\, \omega - x\, sin.\, \omega}{s}$. Ainsi le vrai angle $VSv = \omega + \frac{y\, cos\, \omega - x\, sin.\, \omega}{s}$.

Connoissant la distance géocentrique vraie des centres du Soleil & de Vénus, c'est-à-dire, la distance de ces centres, vue du centre de la Terre, il s'agit de trouver la distance géocentrique apparente de ces centres, ou leur distance vue d'un point de la surface de la Terre.

Soit d'abord Z (*fig. CXLIV.*) le zénith vrai du lieu de l'observation, éloigné du zénith apparent Z', d'une quantité ZZ' déterminée par la petite équation $sin.\, ZZ' = \frac{1}{100}\, sin.\, 2Z'P$, P étant le pole élevé, $HZPO$ le méridien du lieu qu'on supposera, si l'on veut, à l'orient de Paris, QR l'équateur, AL l'écliptique, A le premier point du Bélier, PLQ le colure des solstices, L le solstice d'été, QL ou QAL l'obliquité de l'écliptique, PS le cercle de déclinaison du Soleil, ZS & ZV deux verticaux qui passent par les centres du Soleil & de Vénus. Si l'on suppose que la *parallaxe* fasse paroître le centre du Soleil en s & le centre de Vénus en V', & qu'on joigne les points s & V' par la droite sV', elle sera la distance apparente des centres de ces deux astres, à laquelle sera égale SV'' parallèle à sV', déterminée par la droite $V'V''$ parallèle & égale à Ss. Ainsi on n'a qu'à chercher SV''.

So étant le prolongement de PS, on a $sin.\, So$, ou $cos.\, PS = sin.\, rl.\, sin.\, AS$, & $cot.\, ASo$ ou $cot.\, PSl. = tang.\, A.\, cos.\, AS$.

Dans le triangle PZS, on connoit SP, PZ & l'angle ZPS qui est l'angle horaire; on pourra donc trouver le côté SZ & l'angle PSZ. Ayant l'angle PSL, on aura donc aussi-tôt l'angle ZSL, & comme on connoit l'angle SVv, on aura aussi l'angle ZSV.

Si l'on considère que SV est un arc qui ne passe guère 16', qu'on peut considérer par conséquent comme ligne droite, on aura, en abaissant VM perpendiculaire sur ZS, $SM = SV\, cos.\, VSM$, & par conséquent ZM ou ZV très-sensiblement égal à ZM, $= ZS - SV\, cos.\, VSM$; on aura aussi $VM = SV\, sin.\, VSM$.

Si l'on connoit VN parallele à SM, le petit angle $V'VN$ sera l'excès de l'angle $V'VS$ sur l'angle VSM. Il s'agit de trouver ce petit angle. Soit décrit de Z pour pole, le petit arc SG. On aura $GS = \frac{VM.\, sin.\, ZS}{sin.\, ZM}$, & par conséquent, à cause du triangle SVG, considéré comme rectiligne, $sin.\, SVG = \frac{GS}{SV} = \frac{VM.\, sin.\, ZS}{SV.\, sin.\, ZM} = \frac{sin.\, ZS.\, sin\, VSM}{sin\, ZM}$. Mais $sin.\, SVG = sin.\, VSM + GVN.\, cos.\, VSM$, GVN étant extrêmement petit, & $sin.\, ZM = sin.\, ZS - SM\, cos.\, ZS$, SM étant très-petite; divisant donc $sin.\, ZS.\, sin.\, VSM$, par $sin.\, ZS - SM\, cos.\, ZS$, & négligeant les termes qui renferment la deuxième, troisième, &c. puissances de SM, on aura $sin.\, VSM + GVN.\, cos.\, VSM = sin.\, VSM + SM\, cot.\, ZS.\, sin.\, VSM$; ainsi on aura $GVN = SV.\, cot.\, ZS.\, sin.\, VSM$.

Représentant la *parallaxe* horisontale du Soleil par p, la *parallaxe* horisontale de Vénus sera $= \frac{ap}{b}$, que nous représenterons par P, pour abréger. La *parallaxe* du Soleil supposé en S, sera $= p\, sin.\, ZS$, & celle de Vénus en V, $= P\, sin.\, ZV$, ensorte que Ss ou $V'V'' = p\, sin.\, ZS$, & $VV' = P\, sin.\, ZV = P\, sin.\, ZS - P.\, SM.\, cos.\, ZS$. Menant $V''c$ perpendiculaire sur VV', on aura $V''c = V'V''.\, sin.\, VV'V' = V'V''.\, sin.\, GVN = V'V''.\, GVN = p.\, SV.\, sin.\, ZS.\, cot.\, ZS.\, sin.\, VSM$, $V''VG = \frac{V''c}{Vc} = \frac{p.\, SV.\, sin.\, ZS.\, cot.\, ZS.\, sin.\, VSM}{\left(\frac{a}{b}-1\right) p.\, sin.\, ZS} = \frac{GVN}{\frac{a}{b}-1}$, d'où l'on voit que cet angle est très-petit; donc $SVV'' = VSM + GVN + V''VG = VSM + \frac{a.\, GVN}{a-b}$. Mais ayant abaissé $V''r$ perpendiculaire sur SV, on a $Vr = VV''\, cos.\, SVV''$; ainsi comme $VV'' = Vc = \left(\frac{a}{b}-1\right) p.\, sin.\, ZV$, à très-peu-près, on aura $Vr = \left(\frac{a}{b}-1\right) p.\, sin.\, ZV\, cos.\, SVV''$, & par conséquent enfin $SV'' = SV - \left(\frac{a}{b}-1\right) p.\, sin.\, ZV\, cos.\, SVV''$.

On introduira la valeur de SV, trouvée ci-dessus, & on égalera la valeur de SV'' à la somme des demi-diamètres $D + \partial$, s'il est question d'un contact extérieur, & à leur différence $D - \partial$, s'il s'agit d'un contact intérieur.

Comme les demi-diamètres du Soleil & de Venus ne sont pas si parfaitement connus, qu'il ne se trouve quelque légère différence entre ceux que donnent les tables & les vrais, il faudra égaler la valeur de SV'' à $D + dD + \partial + d\partial$ ou à $D + dD - \partial - d\partial$, selon qu'il s'agira du contact extérieur ou du contact intérieur, dD, $d\partial$ repré-

sentant les petites quantités dont les demi-diamètres D & ∂ diffèrent des vrais.

Au moyen d'observations faites tant dans le même lieu que dans des lieux différens, on pourra se procurer des équations qui serviront à déterminer non-seulement la *parallaxe* p du Soleil, mais encore les autres quantités inconnues x, y, dD & $d\partial$. C'est ce que feront voir clairement les applications que nous allons rapporter, de la méthode au calcul des observations.

Voici les élémens nécéssaires pour le calcul des observations du passage de Vénus sur le Soleil le 3 juin 1769, par cette méthode, tels que M. Euler les a employés (*Tome 14 des nouv. Mém. de Pétersbourg, 2e. partie*). Le moment de la conjonction de Vénus avec le Soleil, ce jour là, à Paris $10^h\ 7'\ 39''$ de temps moyen, & $10^h\ 9'\ 53''$ de temps vrai; la longitude du Soleil pour cet instant, $2^s\ 13°\ 27'\ 10''$; sa distance à la Terre a, 1,01514; son demi-diamètre apparent D, $15'\ 47''$ ou $947''$; son mouvement horaire g, $143'',5$; la longitude de Vénus $L+x$, $2^s\ 13°\ 27'\ 10''+x''$; sa latitude géocentrique $l+y$, $10'\ 13'',4+y''$ ou $613'',4+y$; sa distance à la Terre b, 0,28887; son demi-diamètre apparent ∂, $29''$; son mouvement horaire en longitude $3'\ 57'',5$; ensorte que celui de la Terre étant de $2'\ 23'',5$, son mouvement retrograde m est de $1'\ 34''$ ou de $94''$; son mouvement horaire en latitude n, $35'',42$.

La *parallaxe* de Vénus $P=\frac{ap}{b}=3,5142\ p$,

ensorte que $\left(\frac{a}{b}-1\right)p=2,5142\,p$, ou, assez exactement, $2\frac{1}{2}p$.

Comme on n'est pas assez certain des demi-diamètres du Soleil & de Vénus, on supposera la distance vraie des centres $=D+\partial+\mu=976''+\mu$, pour les contacts extérieurs, & $=D-\partial+\nu=918''+\nu$, pour les contacts intérieurs. On observera, en faveur du calcul, que $g+m=237'',5$, & que $n=35'',42$; que $l.(g+m)=2,375664$, & $l.n=1,549249$.

On a actuellement tout ce qu'il faut pour calculer les observations. Comme nous ne pouvons les rapporter toutes, nous ne parlerons que de celles dont M. Euler & les Astronomes ont fait le plus volontiers usage, & même en laisserons-nous quelques unes; & comme l'observation du contact intérieur est plus sûre, que celle du contact extérieur, que par conséquent on peut compter davantage sur la *parallaxe* qu'on déduit; nous ne donnerons que le calcul des contacts intérieurs.

Commençons par l'observation qui fut faite à Wardhus capitale de la Laponie Danoise. Le Père Hell y observa le premier contact intérieur à $9^h\ 34'\ 11''$, & le second à $15^h\ 27'\ 36''$.

La hauteur du pôle en cette ville, est de $70°\ 22'\ 35''$; ainsi PZ' (*fig. CXLV.*) $=19°\ 37'\ 25''$; d'où l'on trouve $ZZ'=10'\ 52''$, & par conséquent $PZ=19°\ 48'\ 17''$. La longitude de cette ville comptée du méridien de Paris, fut trouvée de $1^h\ 55'\ 6''$.

Calcul du premier contact intérieur. Ce contact ayant été observé à $9^h\ 34'\ 11''$, l'angle SPZ est de $143°\ 32'\ 45''$, vers l'orient. Comme Wardhus est à l'orient de Paris, on retranchera la différence des méridiens $1^h\ 55'\ 6''$, de $9^h\ 34'\ 11''$, & l'on aura $7^h\ 39'\ 5''$ pour le temps vrai qu'on comptoit à Paris lors de l'observation. Retranchant ce temps-là du temps vrai $10^h\ 9'\ 53''$ de la conjonction, à Paris, on a $t=2^h\ 30'\ 48''=2^h,51333$.

On trouvera $Vv=702,4$, l'angle $VSv=49°\ 39'$, & $SV=921,66$; $SP=67°\ 34'$, & l'angle $PSL=82°\ 54'$. Dans le triangle ZSP, on trouve $SZ=83°\ 51'$, & l'angle $PSZ=11°\ 41'$; par conséquent $ZSL=SL-ZSP=71°\ 13'$, & l'angle $ZSV=ZSL-VSv=21°\ 34'$. On trouve $SM=857''=14'$; donc $ZV=83°\ 37'$; l'angle $GVN=36''$; ainsi,

comme $\frac{a}{a-b}=\frac{7}{5}$, à-peu-près, on trouve l'angle

$SVV''=21°\ 35'$. On trouve donc $Vr=2,3204\ p$, & par conséquent la distance apparente des centres non corrigée $SV''=921,66-2,3704\ p$; enfin on trouve l'angle $VSV''=34'$, au moyen de $tang.\ VSV''=\frac{Vr.\ tang.\ SVV''}{SV}$;

donc l'angle $LSV''=40°\ 5'$.

En ayant égard aux corrections x & y, la distance apparente des centres $=921,66-2,3204\ p+x\ cos.\ LSV''+y\ sin.\ LSV''=921,66-2,3204\ p+0,6550\ x+0,7557\ y$; égalant cette distance corrigée à la différence des demi-diamètres du Soleil & de Vénus $918''+\nu$, puisqu'il s'agit d'un contact intérieur, on aura $\nu=3,66-2,2304\ p+0,6550\ x+0,7557\ y$.

Calcul du second contact intérieur. Ce contact ayant été observé à $15^h\ 27'\ 36''$ ou à $8^h\ 32'\ 24''$ avant midi, l'angle SPZ (*fig. CXLVI.*) vers l'occident, est de $128°\ 6'$, dont le supplément est $51°\ 54'$. Le temps vrai de cette observation, à Paris, est $13^h\ 32'\ 30''$; retranchant l'heure de la conjonction à Paris, $9^h\ 9'\ 53''$; on aura $t=3^h\ 22'\ 27''=3^h,376944$.

On trouve $Vv=493,8$, $VSv=31°\ 39'$, $SV=942,15$; $SP=67°\ 32'$, $PSL=83°$, $ASP=97°$; $SZ=80°\ 25'$, $PSZ=15°\ 41'$, $ASZ=81°\ 19'$; $ZSV=49°\ 40'$; $SM=610''=10'$, ZM ou $ZV=80°\ 15'$; $GVN=121''$, $SVV''=49°\ 43'$, $Vr=1,6001\ p$; la distance apparente des centres, non corrigée, $SV''=942,15-1,6001\ p$; $VSV''=10°\ 9'$, $ASL''=30°\ 30'$. Les corrections sont $-0,8616\ x$ & $0,5075\ y$; ainsi la distance des centres, corrigée, est $942,15-1,6001\ p-0,8616\ x+0,5075\ y$, qu'il faut égaler à $918''+\nu$, ce qui donne $\nu=24,15-1,6001\ p-0,8616\ x+0,5075\ y$.

La seconde observation que nous employerons est celle qui fut faite à Kola, en Laponie par

M. Rumouski. Il observa le premier contact intérieur à $9^h\ 42'\ 4''$, & le second contact intérieur, à $15^h\ 35'\ 10''$.

La hauteur du pôle en ce lieu, est $68^\circ\ 52'\ 28''$, d'où l'on trouve PZ (*fig. CXLV.*) $= 21^\circ\ 19'$. La longitude de ce lieu, comptée du méridien de Paris, est de $2^h\ 2'\ 52''$.

Calcul du premier contact. Ce contact ayant été observé à $9^h\ 42'\ 4''$, l'angle SPZ est de $145^\circ\ 31'$, & comme Kola est à l'orient de Paris, le temps vrai de cette observation, à Paris, est $7^h\ 39'\ 12''$, d'où l'on trouve $t = 2^h\ 30'\ 41'' = 2{,}511388$.

On trouve $Vv = 702{,}3$, $VSv = 49^\circ\ 39'$, $SV = 921{,}53$; $SP = 67^\circ\ 34'$, $PSL = 82^\circ\ 55'$; $SZ = 85^\circ\ 30'$, $PSZ = 11^\circ\ 55'$, $LSZ = 71^\circ\ 0$, $ZSV = 21^\circ\ 21'$; $SM = 858'' = 14'$, $ZV = 85^\circ\ 16'$; $GVN = 26''$, $SVV'' = 21^\circ\ 22'$, $Vr = 2{,}3304\,p$; $SV'' = 921{,}55 - 2{,}3304\,p$; $VSV'' = 34'$, $LSV'' = 49^\circ\ 5'$.

Les corrections sont $0{,}6550\,x$ & $0{,}7557\,y$; donc la distance des centres, corrigée, est $921{,}53 - 2{,}3304\,p + 0{,}6550\,x + 0{,}7557\,y$; l'égalant à $918'' + \nu$, on aura $\nu = 3{,}58 - 2{,}3304\,p + 0{,}6550\,x + 0{,}7557\,y$.

Calcul du second contact. Ce contact ayant été observé à $15^h\ 35'\ 10''$, ou à $8^h\ 24'\ 50''$ avant midi, l'angle SPZ (*fig. CXLVI.*) vers l'occident, est de $126^\circ\ 10'\ 30''$. Le temps de cette observation, à Paris, est $13^h\ 32'\ 26''$; d'où l'on trouve $t = 3^h\ 22'\ 33'' = 3^h,\ 3759259$.

On trouve $Vv = 493{,}9$, $VSv = 31^\circ\ 38'$, $SV = 941{,}7$; $SP = 67^\circ\ 32'$, $PSL = 83^\circ\ 1'$, $ASP = 96^\circ\ 59'$; $SZ = 80^\circ\ 55'$, $PSZ = 17^\circ\ 18'$, $ASZ = 79^\circ\ 41'$, $ZSV = 48^\circ\ 3'$; $SM = 629'' = 10'$, $ZV = 80^\circ\ 45'$; $GVN = 112''$, $SVV'' = 48^\circ\ 6'$, $Vr = 1{,}6551\,p$; $SV'' = 941{,}7 - 1{,}6551\,p$; $VSV'' = 1^\circ\ 7'$, $ASV'' = 30^\circ\ 31'$.

Les corrections sont $-0{,}8615\,x$, & $0{,}5078\,y$, ainsi la distance corrigée des centres, est $941{,}7 - 1{,}6551\,p - 0{,}8615\,x + 0{,}5078\,y$, qu'il faut égaler à $918 + \nu$, ce qui donne $\nu = 23{,}70 - 1{,}6551\,p - 0{,}8615\,x + 0{,}5078\,y$.

M. Planman observa à Cajanebourg, dans la Bothnie orientale, le contact intérieur, à l'entrée de Vénus sur le Soleil, à $9^h\ 20'\ 45''$, & le contact extérieur, à la sortie, à $15^h\ 32'\ 27''$.

La hauteur du pôle en ce lieu, est de $64^\circ\ 13'\ 30''$, d'ou l'on trouve ZZ' (*fig. CXLV.*) $= 13'\ 28''$, & par conséquent $PZ = 25^\circ\ 59'\ 58''$. La longitude de ce lieu là, comptée du méridien de Paris, fut assez exactement déterminée de $1^h\ 41'\ 40''$.

Le contact intérieur ayant été observé à $9^h\ 20'\ 45''$, l'angle ZPS vers l'orient, est de $140^\circ\ 11'\ 15''$; & comme Cajanebourg est à l'orient de Paris, le temps vrai de cette observation à Paris, est $7^h\ 39'\ 5''$, d'où lon trouve $t = 2^h\ 30'\ 48'' = 2^h,\ 51333$.

On trouvé $Vv = 702{,}4$, $VSv = 49^\circ\ 38'$, $SV = 921{,}88$; $SP = 67^\circ\ 34'$, $PSL = 82^\circ\ 55'$; $SZ = 88^\circ\ 11'$, $PSZ = 16^\circ\ 19'$, $LSZ = 66^\circ\ 36'$, $ZSV = 16^\circ\ 58'$; $SM = 881'' = 15'$, $ZV = 87^\circ\ 56'$; $GVN = 8''$, $SVV'' = 16^\circ\ 58'$, $Vr = 2{,}4001\,p$; $SV'' = 921{,}88 - 2{,}4001\,p$; $VSV'' = 27'$, $LSV'' = 49^\circ\ 11'$

Les corrections sont $0{,}6536\,x$ & $0{,}7568\,y$; ainsi la distance des centres corrigée $= 921{,}88 - 2{,}4001\,p + 0{,}6536\,x + 0{,}7578\,y$, qu'il faut égaler à $918 + \nu$, ce qui donne $\nu = 3{,}88 - 2{,}4001\,p + 0{,}6536\,x + 0{,}7568\,y$.

A Stockolm, le premier contact extérieur & le le premier contact intérieur, furent observés par MM. Ferner, Wilk & Wargentin. M. Wargentin observa le contact extérieur, à $8^h\ 23'\ 57''$, & le contact intérieur, à $8^h\ 41'\ 47''$.

La hauteur du pole en cette ville, est de $59^\circ\ 20'\ 30''$; ainsi $PZ = 30^\circ\ 55'$; & sa longitude comptée du méridien de Paris, est de $1^h\ 2'\ 50''$.

L'heure de l'observation du contact intérieur, donne l'angle SPZ (*fig. CXLV.*) de $130^\circ\ 26'\ 45''$; Stockolm étant à l'orient de Paris, le temps vrai de l'observation, à Paris, est $7^h\ 38'\ 57''$, donc $t = 2^h\ 30'\ 56'' = 2{,}51555$.

On trouve $Vv = 702{,}5$, $VSv = 49^\circ\ 37'$, $SV = 922{,}25$; $SP = 67^\circ\ 34'$, $PSL = 82^\circ\ 55'$; $SZ = 88^\circ\ 54'$, $PSZ = 23^\circ\ 1'$, $ZSL = 59^\circ\ 54'$, $ZSV = 10^\circ\ 17'$; $SM = 707'' = 12'$, $ZV = 88^\circ\ 39'$; $GVN = 0$, $SVV'' = 10^\circ\ 17'$, $Vr = 2{,}47\,p$; $SV'' = 922{,}25 - 2{,}4700\,p$; $VSV'' = 16'$, $LSV'' = 49^\circ\ 21'$.

Donc la distance corrigée des centres, $= 922{,}25 - 2{,}4700\,p + 0{,}6514\,x + 0{,}7587\,y$, qu'il faut égaler à $918 + \nu$, & on aura $\nu = 4{,}25 - 2{,}4700\,p + 0{,}6514\,x + 0{,}7587\,y$.

Le passage de Vénus fut observé à Pétersbourg, par M. Euler, M. Lexel, le P. Mayer & le P. Stalh. Ce dernier observa le contact intérieur, à la sortie de Vénus, à $15^h\ 25'\ 34''$, & le contact extérieur, à $15^h\ 43'\ 14''$.

La hauteur du pole, à Pétersbourg, est de $59^\circ\ 56'\ 23''$, d'où l'on trouve $PZ = 30^\circ\ 18'$; la longitude de cette ville comptée du méridien de Paris, est de $1^h\ 52'\ 0''$.

L'observation du contact intérieur ayant été faite $8^h\ 34'\ 26''$ avant midi, l'angle SPZ (*fig. CXLVI.*) vers l'occident, $= 128^\circ\ 36'\ 30''$. Le temps vrai de cette observation, à Paris, est $13^h\ 33'\ 34''$; ainsi $t = 3^h\ 23'\ 41'' = 3{,}394722$.

On trouve $Vv = 493{,}2$, $VSv = 31^\circ\ 27'$, $SV = 945{,}08$; $SP = 67^\circ\ 32'$, $LSP = 83^\circ$, ou $ASP = 97^\circ$; $SZ = 87^\circ\ 46'$, $PSZ = 23^\circ\ 14'$, $ASZ = 73^\circ\ 46'$, $ZSV = 42^\circ\ 19'$; $SM = 699'' = 12'$, $ZV = 87^\circ\ 34'$; $GVN = 26''$, $SVV'' = 42^\circ\ 20'$, $Vr = 1{,}8546\,p$; $SV'' = 945{,}08 - 1{,}8546\,p$; $VSV'' = 1^\circ\ 2'$, $ASV'' = 30^\circ\ 25'$.

Les corrections sont $-0{,}8624\,x$ & $0{,}5061\,y$; ainsi la distance des centres, corrigée, $= 945{,}08 - 1{,}8546\,p - 0{,}8624\,x + 0{,}5061\,y$, qu'il faut égaler à $918 + \nu$, d'où l'on tire $\nu = 27{,}08 - 1{,}8546\,p - 0{,}8624\,x + 0{,}5061\,y$.

M. Lowitz fit une observation semblable à Gurief. Il y observa le contact intérieur, à la sortie

de Vénus, à $16^h\ 52'\ 55''$, & le contact extérieur, à $17^h\ 11'\ 9''$.

La hauteur du pole en ce lieu, est de $47^\circ\ 7'$, ensorte que $PZ = 43^\circ\ 10'\ 18''$; & sa longitude comptée du méridien de Paris, de $3^h\ 18'\ 47''$.

Le temps de l'observation du contact intérieur avant midi, $7^h\ 7'\ 5''$, donne l'angle SPZ vers l'occident (*fig. CXLVI.*) $= 106^\circ\ 45'\ 45''$. Comme cette ville est à l'orient de Paris, le temps vrai de l'observation, à Paris, est $13^h\ 34'\ 10''$; ainsi $t = 3^h\ 34'\ 17'' = 3{,}4047222$.

On trouve $Vv = 492{,}9$, $VSv = 31^\circ\ 22'$, $SV = 947{,}03$; $SP = 67^\circ\ 32'$, $PSL = 83^\circ\ 1'$, ou, $ASP = 96^\circ\ 59'$; $SZ = 85^\circ\ 13'$, $PSZ = 41^\circ\ 5'$, $ASZ = 55^\circ\ 54'$, $ZSV = 24^\circ\ 32'$; $SM = 861'' = 14'$, $ZV = 84^\circ\ 59'$; $GVN = 33''$, $SVV'' = 24^\circ\ 33'$, $Vr = 2{,}2752\,p$; $SV'' = 947{,}03 - 2{,}2752\,p$; $VSV'' = 38'$, $ASV'' = 30^\circ\ 44'$.

La distance des centres, corrigée, est $947{,}03 - 2{,}2752\,p - 0{,}8595\,x + 0{,}5110\,y$, qu'il faut égaler à $918 + u$, d'où l'on tire $u = 29{,}03 - 2{,}2752\,p - 0{,}8595\,x + 0{,}5110\,y$.

L'observation de ce passage fut faite à Paris par tous les Astronomes de cette Capitale; mais ils ne purent observer que le premier contact intérieur. M. du Séjour l'observa à $7^h\ 38'\ 43''$.

La hauteur du pole à Paris, est de $48^\circ\ 50'\ 14''$, ensorte que $PZ = 41^\circ\ 27'$. L'heure de l'observation donne l'angle SPZ (*fig. CXLV.*) $= 114^\circ\ 40'\ 45''$ vers l'orient; & $t = 2^h\ 31'\ 10'' = 2{,}51944$.

On trouve $Vv = 702{,}64$, $VSv = 49^\circ\ 35'$, $SV = 922{,}8$; $SP = 67^\circ\ 34'$, $PSL = 82^\circ\ 55'$; $SZ = 88^\circ\ 15'$, $PSZ = 37^\circ$, $LSZ = 45^\circ\ 55'$, $ZSV = 3^\circ\ 40'$; $SM = 921'' = 15'$, $ZV = 88^\circ$; $GVN = 1'',6$, $SVV'' = 3^\circ\ 40'$, $Vr = 2{,}5073\,p$; $SV'' = 922{,}8 - 2{,}5073\,p$; $VSV'' = 5'$, $LSV'' = 49^\circ\ 30'$.

La distance corrigée des centres, est $922{,}8 - 2{,}5073\,p + 0{,}6494\,x + 0{,}7604\,y$. L'égalant à $918 + u$, on aura $u = 4{,}8 - 2{,}5073\,p + 0{,}6494\,x + 0{,}7604\,y$.

M. l'Abbé Chappe observa les quatre contacts au village de Saint-Joseph, en Californie. Il observa le premier contact extérieur, à $11^h\ 59'\ 17''$, le premier contact intérieur, à $0^h\ 17'\ 27''$, le second contact intérieur, à $5^h\ 54'\ 50''$, & le second contact extérieur, à $6^h\ 13'\ 19''$.

On a conclu des observations qu'il fit dans ce lieu pour en déterminer la latitude & la longitude, la latitude ou la hauteur du pole de ce lieu, de $23^\circ\ 3'\ 37''$, & sa longitude comptée du méridien de Paris, de $7^h\ 28'\ 17''$.

La hauteur du pole étant de $23^\circ\ 3'\ 37''$, on aura $ZZ' = 12'\ 20''$, & par conséquent $PZ = 67^\circ\ 9'$. Si l'on suppose que la longitude soit en effet $7^h\ 28'\ 17'' - t''$, alors, comme dans le temps t'', le mouvement en longitude, est $0{,}066\,t$, & le mouvement en latitude, $0{,}010\,t$, la distance de Vénus au Soleil, en longitude, est augmentée, à cause de cette correction t'', de $0{,}066\,t$, & sa latitude, de $0{,}010\,t$; c'est pourquoi dans le calcul des corrections, il faudra mettre $x + 0{,}066\,t$ & $y + 0{,}010\,t$, au lieu de x & y.

Le premier contact intérieur ayant été observé à $0^h\ 17'\ 27''$, l'angle SPZ vers l'orient (*fig. CXLVII.*), est de $4^\circ\ 2'\ 45''$. Comme St. Joseph est à l'occident de Paris, le temps vrai de cette observation, à Paris, est $7^h\ 45'\ 44''$; ainsi $t = 2^h\ 24'\ 9'' = 2{,}4025$.

On trouve $Vv = 698{,}5$, $VSv = 50^\circ\ 45'$, $SV = 902$; $SP = 67^\circ\ 34'$, $PSL = 82^\circ\ 54'$; $SZ = 4^\circ\ 3'$, $PSZ = 83^\circ\ 9'$, $LSZ = 0^\circ\ 15'$, $ZSV = 51'$; $SM = 578'' = 9'\ 38''$, $ZV = 3^\circ\ 54'$, $GVN = 9900''$, $\frac{7}{5}\,GVN = 3^\circ\ 51'$, ou plus exactement, $\frac{7}{5}\,GVN = 3^\circ\ 27'$, $SVV'' = 54^\circ\ 27'$, $Vr = 0{,}0997\,p$; $SV'' = 902 - 0{,}0997\,p$; $VSV'' = 0^\circ\ 5'$; $LSV'' = 50^\circ\ 50'$.

Les corrections sont $0{,}6315\,x + 0{,}0421\,t$, & $0{,}7753\,y + 0{,}0077\,t$; donc la distance des centres, corrigée $= 902 - 0{,}0997\,p + 0{,}6315\,x + 0{,}7753\,y + 0{,}0498\,t$, qu'il faut égaler à $918 + u$, & l'on aura, $16 = -u - 0{,}0997\,p + 0{,}6315\,x + 0{,}7753\,y + 0{,}0498\,t$.

L'heure du second contact intérieur, $5^h\ 54'\ 50''$, donne l'angle SPZ (*fig. CXLVIII.*) vers l'orient, de $88^\circ\ 42'\ 30''$. Le temps vrai de cette observation, à Paris, est $13^h\ 23'\ 7''$, ensorte que $t = 3^h\ 13'\ 14'' = 3{,}22055$.

On trouve $Vv = 499{,}4$, $VSv = 33^\circ\ 8'$, $SV = 913{,}4$; $SP = 67^\circ\ 32'$, $PSL = 83^\circ$, $ASP = 97^\circ$; $SZ = 80^\circ\ 21'$, $PSZ = 69^\circ\ 9'$; $ASZ = 166^\circ\ 9'$, $VSZ = 133^\circ\ 1'$, $VSM = 46^\circ\ 59'$; $SM = 623'' = 10'\ 23''$, $ZV = 80^\circ\ 31'$; $GVN = 114''$, $SVV'' = 133^\circ\ 4'$, dont le supplé. $= 46^\circ\ 51'$, $Vr = -1{,}6912\,p$; $SV'' = 913{,}4 + 1{,}6912\,p$; $VSV'' = 1^\circ\ 8'$, $ASV'' = 32^\circ$.

Les corrections sont $-0{,}8480\,x - 0{,}0565\,t$ & $0{,}5299\,y + 0{,}0053\,t$; on a donc la distance corrigée des centres, $913{,}4 + 1{,}6912\,p - 0{,}8480\,x + 0{,}5299\,y - 0{,}0512\,t$, qu'il faut égaler à $918 + u$, ce qui donnera $4{,}6 = -u + 1{,}6912\,p - 0{,}8480\,x + 0{,}5299\,y - 0{,}0512\,t$.

Comparant la valeur de t que donne cette équation avec celle que donne l'équation précédente, on trouvera $u = -10{,}38 + 0{,}7835\,p - 0{,}0981\,x + 0{,}6542\,y$.

MM. Dymond & Wallis observèrent aussi les quatre contacts, au fort du prince de Galles, sur la côte occidentale de la baye d'Hudson, près de la rivière de Churchill.

M. Dymond observa le premier contact extérieur à $0^h\ 57'\ 01''$, le premier contact intérieur, à $1^h\ 15'\ 25''$, le second contact intérieur, à $7^h\ 00'\ 49''$, & le dernier contact extérieur, à $7^h\ 19'\ 21''$.

Ils trouvèrent la hauteur du pole, en ce lieu, de $58^\circ\ 47'\ 30''$, d'où l'on a $ZZ' = 15'\ 13''$, & par conséquent l'arc $PZ = 31^\circ\ 27'\ 43''$. La longitude de ce lieu comptée du méridien de Paris, fut trouvée de $6^h\ 27'$, qu'on supposera être en effet de $6^h\ 27' - t''$; à cause de cette correction t'', la distance de Vénus au Soleil, en longitude, est augmentée de $0{,}066\,t$, & sa latitude, de $0{,}010\,t$.

L'heure

L'heure de l'observation du premier contact intérieur, $1^h\,15'\,25''$, donne l'angle SPZ (*fig. CXLIV.*) vers l'orient, de $18°\,51'\,15''$. Le fort du prince de Galles, étant à l'occident de Paris, le temps vrai de cette observation, à Paris, est $7^h\,42'\,25''$; ainsi on a $t = 2^h\,27'\,28'' = 2{,}45777$. On trouve $Vv = 700{,}4$, $VSv = 50°\,11'$, $SV = 911{,}86$; $SP = 67°\,34'$, $PSL = 82°\,55'$; $SZ = 38°\,32'$, $PSZ = 15°\,41'$, $ZSL = 67°\,14'$, $ZSV = 17°\,3'$; $SM = 872'' = 15'$, $ZV = 38°\,17'$, $GVN = 336''$, $SVV'' = 17°\,11'$, $Vr = 1{,}4862\,p$; $SV'' = 911{,}86 - 1{,}4862\,p$; $VSV'' = 17'$, $LSV'' = 49°\,54'$.

Les corrections seront donc $0{,}6441\,x + 0{,}0429\,\theta$ & $0{,}7651\,y + 0{,}0076\,\theta$. Ainsi la distance corrigée des centres, sera $911{,}86 - 1{,}4862\,p + 0{,}6441\,x + 0{,}7651\,y + 0{,}0505\,\theta$; l'égalant à $918 + \nu$, on aura, $6{,}2 = -\nu - 1{,}4862\,p + 0{,}6441\,x + 0{,}7651\,y + 0{,}0505\,\theta$.

Le temps de l'observation du second contact intérieur, $7^h\,0'\,49''$, donne l'angle SPZ (*fig. CXLIX.*) de $105°\,12'\,15''$ vers l'orient. Le temps vrai de cette observation, à Paris, est $13^h\,27'\,49''$; ainsi $t = 3^h\,17'\,56'' = 3{,}29889$.

On trouve $Vv = 496{,}6$, $VSv = 32°\,22'$, $SV = 927{,}6$; $SP = 67°\,32'$, $PSL = 83°$, $ASP = 97°$; $SZ = 78°\,30'$, $PSZ = 30^d\,56'$, $ASZ = 127°\,56'$, $ZSV = 95°\,34'$; $SM = 90''$, $ZV = 78°\,32'$, $GVN = 188''$, $SVV'' = 95°\,38'$, $Vr = -0{,}2418\,p$; $SV'' = 927{,}6 + 2418\,p$; $VSV'' = 1°\,31'$, $ASV'' = 30°\,51'$.

Les corrections seront $-0{,}8585\,x - 0{,}0572\,\theta$, & $0{,}5127\,y + 0{,}0051\,\theta$; la distance corrigée des centres, sera donc $927{,}6 + 0{,}2418\,p - 0{,}8585\,x + 0{,}5127\,y - 0{,}0521\,\theta$, qu'il faut égaler à $918 + \nu$, d'où l'on aura $9{,}6 = \nu - 0{,}2418\,p + 0{,}8585\,x - 0{,}5127\,y + 0{,}0521\,\theta$.

Comparant la valeur de θ, tirée de cette équation, avec celle que donne l'équation précédente, on aura $\nu = 1{,}57 - 0{,}6365\,p - 0{,}0949\,x + 0{,}6409\,y$.

Voyons actuellement quel usage on peut faire des équations fournies par les observations précédentes, pour trouver la parallaxe du Soleil.

Si l'on compare la valeur de ν qu'ont données les observations du premier contact intérieur, à Wardhus, Kola, Cajanebourg, Stockolm & Paris, avec celle qui résulte de l'observation de ce contact en Californie, on aura les cinq équations suivantes,

$$x = -18{,}643 + 4{,}121\,p - 0{,}135\,y,$$
$$x = -18{,}470 + 4{,}135\,p - 0{,}135\,y,$$
$$x = -18{,}970 + 4{,}235\,p - 0{,}136\,y,$$
$$x = -19{,}520 + 4{,}341\,p - 0{,}139\,y,$$
$$x = -20{,}308 + 4{,}403\,p - 0{,}142\,y.$$

Comparant de même les valeurs de ν, que donnent les observations du second contact intérieur, faites à Wardhus, Kola, Gurief & Pétersbourg, avec celle qui résulte de l'observation de ce contact en Californie, on aura les quatre équations suivantes,

$$x = 45{,}226 - 3{,}122\,p - 0{,}192\,y,$$
$$x = 44{,}642 - 3{,}194\,p - 0{,}192\,y,$$
$$x = 51{,}760 - 4{,}017\,p - 0{,}188\,y,$$
$$x = 49{,}012 - 3{,}451\,p - 0{,}194\,y.$$

Ajoutant les cinq premières valeurs de x, & divisant la somme par 5, on aura $x = -19{,}1822 + 4{,}247\,p - 0{,}1374\,y$. Ajoutant les quatre dernières valeurs de x, & divisant la somme par 4, on aura $x = 47{,}6600 - 3{,}446\,p - 0{,}191\,y$. Retranchant de cette valeur de x, celle qui la précède, on aura $0 = 66{,}8422 - 7{,}6930\,p - 0{,}0536\,y$, d'où l'on tire $p = 8{,}69 - 0{,}0070\,y$. On aura donc aussi $x = 17{,}724 - 0{,}167\,y$.

Si l'on compare les valeurs de ν, qui résultent des observations du premier contact intérieur, à Wardhus, Kola, Cajanebourg, Stockolm & Paris, avec celle que l'observation de ce contact, à la baie d'Hudson, a donnée, on aura les cinq équations suivantes,

$$x = -2{,}79 + 2{,}2455\,p - 0{,}1530\,y,$$
$$x = -2{,}61 + 2{,}2588\,p - 0{,}1530\,y,$$
$$x = -3{,}08 + 2{,}3562\,p - 0{,}1548\,y,$$
$$x = -3{,}59 + 2{,}4568\,p - 0{,}1578\,y,$$
$$x = -4{,}34 + 2{,}5140\,p - 0{,}1608\,y.$$

Comparant de même les valeurs de ν, qu'ont données les observations du second contact intérieur à Wardhus, Kola, Gurief & Pétersbourg, avec celle qui résulte de l'observation de ce contact, à la baie d'Hudson, on aura les quatre équations suivantes,

$$x = 29{,}45 - 1{,}2568\,p - 0{,}1739\,y,$$
$$x = 28{,}86 - 1{,}3287\,p - 0{,}1736\,y,$$
$$x = 35{,}91 - 2{,}1432\,p - 0{,}1699\,y,$$
$$x = 33{,}24 - 1{,}5871\,p - 0{,}1756\,y.$$

Faisant la somme des cinq premières valeurs de x, & la divisant par 5, on aura $x = -3{,}282 + 2{,}3662\,p - 0{,}1559\,y$. Ajoutant les quatre dernières valeurs de x, & divisant la somme par 4, on aura $x = 31{,}865 - 1{,}5789\,p - 0{,}1732\,y$. Retranchant la première valeur de x, de celle-ci, on aura $0 = 35{,}1470 - 3{,}9451\,p - 0{,}0173\,y$. D'où l'on tire $p = 8{,}91 - 0{,}0044\,y$; & l'on aura aussi $x = 17{,}801 - 0{,}1663\,y$.

Il ne s'agit plus que de déterminer y; mais c'est ce qui n'est pas facile. Pour pouvoir y parvenir, il faudra faire usage des observations des contacts extérieurs, faites soit en Californie, soit à la baie d'Hudson.

L'observation du premier contact extérieur, à la baie d'Hudson, donne la distance corrigée des centres $= 968{,}1 - 1{,}3930\,p + 0{,}6828\,x + 0{,}7305\,y + 0{,}0528\,\theta$, l'égalant à $975 + \mu$, puisqu'il s'agit d'un contact extérieur, on aura l'équation $7{,}9 = -\mu - 1{,}3930\,p + 0{,}6828\,x + 0{,}7305\,y + 0{,}0528\,\theta$. L'observation du second contact extérieur, don-

ta l'équation $8,9 = \mu - 0,3170\, p + 0,8819\, x - 0,4712\, y + 0,0541\, \theta$. Prenant la valeur de θ, dans ces deux équations, & comparant les deux valeurs, on aura $\mu = 0,4 - 0,5493\, p - 0,0900\, x + 0,6032\, y$. On ſuppoſera le demi-diamètre du Soleil bien connu, ſuppoſition que les meſures qu'on en a priſes tant de fois & avec les ſoins les plus recherchés, rendent légitime. Comme l'on a $D + \partial = 976 + \mu$, & $D - \partial = 918 + \nu$, on aura $D = 947 + \frac{\mu + \nu}{2}$, & $\partial = 29 + \frac{\mu - \nu}{2}$. Puiſqu'on ſuppoſe D exactement connu, & que par conſéquent $D = 947''$, on aura $\mu + \nu = 0$. Si donc on ajoute la précédente valeur de μ, & celle de ν, que les contacts intérieurs obſervés en Californie, ont donnée, on aura $- 9,98 + 0,2342\, p - 0,1881\, x + 1,2574\, y = 0$; ſubſtituant pour p, ſa valeur $8,69 - 0,0070\, y$, & pour x la ſienne $17,724 - 0,167\, y$, on trouvera $y = 9,211$: on aura donc $p = 8,63$.

Si l'on ſubſtitue cette valeur de p, & celle de $x = 16,186$, dans l'équation, $\mu - \nu = 10,78 - 1,3328\, p + 0,0081\, x - 0,0510\, y$, on trouve $\mu - \nu = - 0,72$; ainſi le demi-diamètre de Vénus, $\partial = 28,64$.

Si l'on ajoute la valeur de μ, avec celle de ν, qui réſulte des contacts intérieurs obſervés, à la baie d'Hudſon, on aura $1,97 - 1,1858\, p - 0,1849\, x + 1,2441\, y = 0$. Subſtituant à la place de p, ſa valeur $8,91 - 0,0044\, y$, & à la place de x, la ſienne $17,801 - 0,1663\, y$, on trouvera $y = 9,286$: on aura donc $p = 8,87$.

Si l'on ſubſtitue cette valeur de p, & celle de $x = 16,257$, dans l'équation $\mu - \nu = - 1,17 + 0,0872\, p + 0,0049\, x - 0,0377\, y$, on trouve $\mu - \nu = - 0,67$; ainſi le demi-diamètre de Vénus, $\partial = 28,67$.

On remarquera que ſi l'on vouloit corriger la longitude du fort du prince de Galles, on n'auroit qu'à ajouter les quatre équations, qui réſultent des obſervations des contacts extérieurs & intérieurs faites en cet endroit, ce qui donneroit l'équation $32,6 = - 3,4377\, p + 3,0673\, x + 0,5117\, y + 0,2095\, \theta$, ſubſtituer pour p, x & y leurs valeurs, & déterminer θ.

On ſe conduiroit de même ſi on vouloit corriger la longitude de Saint Joſeph, en Californie, c'eſt-à-dire, qu'on ajouteroit les quatre équations que donnent les contacts extérieurs & intérieurs qui y furent obſervés, &c.

Pour lever autant qu'il eſt poſſible l'indéciſion qu'occaſionne la différence entre les deux déterminations précédentes de la parallaxe du Soleil, & en conclure la parallaxe qui doit le plus approcher de la vraie, il faut faire attention, à l'exemple de M. Lexel, que plus le coefficient de p, dans l'équation d'où l'on a tiré ſa valeur, eſt conſidérable, moins les erreurs commiſes dans les obſervations, ont d'influence pour changer ſa valeur. Ainſi il y a environ deux fois plus de probabilité pour la valeur de p, déduite des obſervations de Californie, que pour celle qu'on a tirée des obſervations de la baie d'Hudſon Donc la probabilité de la première étant à celle de la dernière, comme 2 à 1, on aura cette équation, $3\, p = 2\, (8,69 - 0,0070\, y) + 1\, (8,91 - 0,0044\, y)$, d'où l'on tire $p = 8,763 - 0,006\, y$; & ſuppoſant $y = 9''$, on aura $p = 8'',71$.

C'eſt la valeur de la parallaxe horiſontale du Soleil, lors de l'obſervation. Mais alors la diſtance du Soleil étoit $= 1,01514$, la diſtance moyenne étoit repréſentée par l'unité; ainſi on trouve que la parallaxe horiſontale du Soleil dans ſa moyenne diſtance de la Terre, eſt de $8'', 84$.

Diviſant le rayon converti en ſecondes $206264''$ (dont le logarithme eſt 5,314425) par la parallaxe qu'on vient d'obtenir, on trouve que la diſtance moyenne du Soleil à la Terre, eſt de 23333 demi-diamètres de la Terre.

M. l'abbé Pingré a élevé des doutes ſur l'obſervation de Pétersbourg (*Mém. de l'Acad. des ſciences*, *année* 1772, *première partie*, *Pag.* 410 & 411). S'ils ſont fondés, on aura, en la rejettant, & n'employant que les obſervations de Wardhus, Kola & Gurieſ avec celle de Californie, $x = 47,2093 - 3,4443\, p - 0,1906\, y$, dont retranchant $x = - 19,1822 + 4,2470\, p - 0,1374\, y$, il reſtera $0 = 66,3915 - 7,6913\, p - 0,0532\, y$, d'où l'on tire $p = 8,63 - 0,0069\, y$; & on aura $x = 18,485 - 0,177\, y$. Subſtituant ces valeurs dans l'équation $- 9,98 + 0,2342\, p - 0,1881\, x + 1,2574\, y = 0$, elle deviendra $- 11,436 + 1,2891\, y = 0$; d'où l'on tire $y = 8,87$: ainſi on aura $p = 8'', 57$, & $x = 16,915$.

Si l'on ſubſtitue ces valeurs, dans l'équation, $\mu - \nu = 10,78 - 1,3328\, p + 0,0081\, x - 0,0510\, y$, on trouvera $\mu - \nu = - 0,96$. On aura donc le demi-diamètre de Vénus, $\partial = 28,52$.

Si l'on employe les obſervations de Wardhus, Kola & Gurieſ avec celle de la baie d'Hudſon, on aura $x = 31,406 - 1,5762\, p - 0,1725\, y$, dont retranchant $x = - 3,282 + 2,3662\, p - 0,1559\, y$, il reſtera $0 = 34,688 - 3,9424\, p - 0,0166\, y$, d'où l'on tire $p = 8,80 - 0,0042\, y$; & on aura $x = 17,535 - 0,1659\, y$. Subſtituant ces valeurs dans l'équation, $1,97 - 1,1858\, p - 0,1849\, x + 1,2441\, y = 0$, elle deviendra $- 11,7072 + 1,2797\, y = 0$, d'où l'on tire $y = 9,15$: ainſi on aura $p = 8'',76$, & $x = 16,017$.

Si l'on ſubſtitue ces valeurs dans l'équation, $\mu - \nu = - 1,17 + 0,0872\, p + 0,0049\, x - 0,0377\, y$, on trouvera $\mu - \nu = - 0,67$; ainſi on aura le demi-diamètre de Vénus, $\partial = 28'',665$.

Conſidérant toujours la probabilité pour la valeur de p, déduite des obſervations de Californie, comme étant double de la probabilité pour la valeur de p, déduite des obſervations de la baie d'Hudſon, on aura l'équation $3\, p = 2\, (8,63 - 0,0069\, y) + 1\, (8,80 - 0,0042\, y)$, d'où l'on tire, $p = 8,686 - 0,006\, y$), & ſuppoſant $y = 9''$, $p = 8'',63$.

C'eſt la valeur de la *parallaxe* horiſontale du

Soleil, lors de l'observation. Mais la distance du Soleil à la Terre étoit alors = 1,01514; ainsi on trouve que la *parallaxe* horisontale du Soleil, dans sa distance moyenne, est de 8",76. Cette *parallaxe* donne la distance moyenne du Soleil à la Terre de 23546 demi-diamètres de la Terre. (*On pourra consulter sur cet objet le tome 14e. des nouv. mém. de Pétersbourg, 2e partie, & le tome 16; les mém. de l'Acad. des sciences, années 1770, 1771, & 1772, prem. partie; le 4e volume de l'Astronomie de M. de la Lande, &c*). (*Y*)

PARALLÈLE, s. m. les *parallèles* sont les circonférences des petits cercles de la sphère menés parallèlement à l'équateur; il peut y en avoir une infinité qui auroient tous leur centre sur l'axe du monde passant par ses poles; ceux qui sont sous le même *parallèle* ont la même latitude; ils ont les jours & les nuits de la même longueur. *Moyen-parallèle; parallèle* imaginé par une latitude moyenne, entre deux latitudes données, ou qui est de la moitié de la somme de ces deux derniers; *voyez* MOYEN *parallèle. Parallèle* comme terme de Géomètrie est du féminin; *voyez le Dictionnaire de Mathématique.*

PARATONNERRE. *Voyez* TONNERRE.

PARC, s. m. c'est un lieu destiné pour y renfermer certaines choses, afin qu'on puisse les y trouver sans aucune difficulté au besoin; ainsi les *parcs* prennent dans les ports & à bord des vaisseaux le nom des choses qu'ils contiennent. Le *parc d'artillerie* contient tous les canons par rangées, & séparés par calibre, avec les mortiers dans le même ordre, & des piles de boulets des mêmes calibres, séparées les unes des autres, de même que les différentes bombes. On pratique des hangards pour mettre à l'abri les différens affuts numérotés selon le calibre des pièces qu'ils doivent porter. Il en est de même des *parcs à bois*, &c. Dans les vaisseaux, on fait des parcs à boulets entre toutes les pièces de canon, dans lesquels il doit entrer 30 boulets, gardant le reste dans le fond de l'archipompe, & dans quelques autres grands *parcs* que l'on fait exprès sur les ponts. Les *parcs à moutons* & *aux bestiaux*, se font dans l'entrepont, au milieu du vaisseau, de manière à ne pas gêner le service de l'artillerie; on en fait aussi sur le second pont entre les canons; mais on les défait toutes les fois qu'on fait branle bas (*B*). M. Bourdé regarde comme une inhumanité l'établissement des *parcs à moutons* en entrepont, prétendant qu'ils infectent les équipages. L'exhalaison de la chaleur de ces animaux en elle-même, ne passe pas pour mal-saine; on rétablit des personnes qui ont des maladies de poitrine, en leur faisant habiter des étables: ce qui feroit l'infection, ce seroit la malpropreté: mais avec les soins que l'on donne sur les vaisseaux du roi, où les bras ne manquent pas, à faire nétoyer, je ne crois pas que ces *parcs* puissent faire un sujet de plainte fondée. *Parc*, dans les ports du roi, s'entend quelquefois de toute l'enceinte de l'arsenal de ce port.

PARC *à boulets à l'angloise*; on voit au mot *parc*, ce que c'est que les *parcs* à boulets ordinaires; les *parcs à boulets à l'angloise*, sont des bouts de cabrions cloués horisontalement contre la muraille, entre les postes des canons; on y creuse de proche en proche des hémisphère du diamètre du boulet de la batterie, qui reçoivent chacun son boulet.

PARCLOSE, s. f. les *parcloses* sont une ou deux planches mobiles du vaigrage, qu'on laisse dans la cale des deux côtés de la carlingue, pour les lever toutes les fois qu'il est nécessaire de nettoyer les anguillères.

PARCOURIR *les coutures*; c'est tâter les coutures du franc-bord & des ponts, pour les visiter & voir si elles ont besoin d'être calfatées & chargées d'étoupes.

PAREAU ou *parre*; sorte de grande barque des Indes qui a le devant & le derrière semblables; de sorte qu'on met le gouvernail indifféremment dans l'un & dans l'autre, quand il faut changer de bord; elle ne s'éloigne jamais des côtes; on s'en sert vers Ceilan, & principalement dans la Tutocorie aux côtes de Malabare (*S*).

PARENSANE, s. f. on sous-entend (*faire la*) les Levantins entendent, par ce terme, appareiller. *Voyez* APPAREILLER (*S*).

PARER, *se parer*, v. ref. se préparer, se débarrasser, s'alestir & se tenir prêt; ainsi l'on dit se *parer* à virer, à combattre, à mouiller, à appareiller, à charger & décharger, &c. *Parer* un cable & une ancre, c'est mettre l'ancre en mouillage, l'entalinguer avec le cable que l'on débarrasse de tout, en prenant sa biture. *Pare*, c'est-à-dire, dégage une chose engagée, c'est la débarrasser. C'est un commandement pour faire *parer* la chose ordonnée. *Pare à virer*; c'est ordonner à l'équipage de *parer* toutes les manœuvres & de se disposer à travailler pour le virement de bord, en se rangeant sur les bras & écoutes du vent, sur les amures & boulines de dessous le vent pour décharger vivement les voiles dans le temps du commandement, & lorsqu'on larguera les boulines du vent & les bras de dessous avec les écoutes. *Paré*; c'est être dégagé, débarrassé, leste de partout & prêt à tout faire; c'est l'état d'un vaisseau prêt à combattre; il est *paré* à tout, il est leste. Ce vaisseau est bien *paré*, il est bien alesti. Une chose est *parée*, lorsqu'elle est débarrassée ou dégagée, qu'elle est, comme elle doit être, toujours prête à servir.

PARER, v. a. se tirer d'un embarras, d'une situation délicate, où il y a quelque danger. *Parer un cap*; c'est s'en éloigner lorsqu'on craignoit d'en approcher de trop près: c'est le doubler & s'en éloigner. *Parer* un abordage; c'est l'éviter. *Quand nous parâmes le premier abordage, mais nous ne pûmes parer le second.* On dit aussi qu'un vaisseau *pare*, lorsqu'après avoir touché & être resté comme échoué, il reviens à flot.

PARFUMER, v. a. c'est brûler du brai, de l'encens, ou autres choses d'odeur forte, pour

chasser le mauvais air d'un vaisseau; on y jette du vinaigre & autres odeurs saines; pour *parfumer* en mer, on fait branle-bas.

PARQUET *à charger*, s. m. ce sont des compartimens que l'on fait dans les cales des vaisseaux qui chargent de plusieurs sortes de grains, pour les séparer par des cloisons, & les empêcher de se mêler.

PARQUET *de carène*; ce sont des compartimens que l'on fait sur le côté d'un vaisseau que l'on veut abattre en carène, en le chargeant de lest sur ces *parquets*, parce qu'il est trop difficile à abattre, ou parce qu'on n'a pas de ponton pour faire cet appareil.

PART (*être à la*); c'est partager les profits avec les propriétaires; ainsi les vaisseaux qui font le capotage, sont souvent *à la part*, parce que les équipages sont intéressés par là, à faire prompte expédition, à chercher vite un frêt, à charger au plutôt & à faire prompte route. Le propriétaire fournit le vaisseau prêt à faire voile sans vivres, & le capitaine avec l'équipage ont du tiers aux deux tiers de chaque frêt; ce qui leur tient lieu d'appointemens & de vivres. Ils entrent aussi dans les menues avaries & entretien de grèement. Les corsaires françois sont tous *à la part*; les équipages ont le tiers net de toutes les prises faites & vendues tout de suite; les poudres & menues armes, comme fusils, pistolets, sabres, haches-d'armes, balles de mousquet, appartiennent de droit au capitaine du corsaire, ainsi que le coffre & la chambre du capitaine pris. Les relâches trop longues sont payées en partie par les équipages. *Voyez le Dictionnaire du Commerce.*

PARTAGER *le vent*; c'est le disputer. *Voyez* DISPUTER *le vent. Ne pouvant mettre la frégate ennemie sous le vent à nous, nous tachâmes d'en* partager *l'avantage, & de nous tenir autant au vent qu'elle.*

PARTANCE, s. f. *depart. Nous eûmes une belle* partance: nous eûmes beau temps à notre départ. *Point de partance*, point que l'on détermine sur la carte, par des relevés que l'on fait à terre, avant de la perdre de vue: deux points à terre marqués sur la carte, relevés avec le compas de variation, donnent le point de *partance* ou de départ; c'est la première opération du pilote hauturier, & c'est de ce point qu'il part pour tenir compte de la route. *Coup de canon de* partance; coup de canon que le vaisseau tire en mettant à la voile, pour appeler ceux de ses gens qui pourroient être restés à terre, & leur faire entendre qu'on les attendra au large pendant quelques heures. Les bâtiments du roi tirent des coups de *partance* à la première apparence de départ.

PAS, s. m. c'est une mesure de l'espace qui est toujours connue par la mesure du pied de roi, qui est le principe de toutes les mesures. Le *pas commun* est de deux pieds & demi, & le *pas géométrique* est de cinq pieds; ainsi la lieue marine étant de deux mille huit cents cinquante-trois toises environ, elle est de trois mille quatre cents vingt-quatre *pas géométriques* à-peu-près.

PAS ou *détroit*, s. m. *voyez* DÉTROIT; c'est un espace compris entre deux terres, comme le pas de Calais, que l'on voit entre Douvres & Calais.

PAS *au vent*; c'est un commandement pour ordonner au timonier de ne pas serrer le vent davantage: c'est dans ce même sens qu'on dit aussi, *pas plus au vent.*

PASSAGE, s. m. on appelle *passage*, un bateau fait pour passer d'un côté d'une rivière à l'autre. Les bateaux de *passage* sont souvent des chalans plats, qui peuvent porter une voiture avec tous ses chevaux, & quarante à cinquante personnes de plus.

PASSAGER, s. m. les *passagers* sont des personnes qui passent d'un lieu à un autre sur un vaisseau, en payant leur passage, sans faire partie de l'équipage.

PASSAVANT, *voyez* PASSE-AVANT.

PASSE, s. f. c'est un passage étroit, ou un canal entre des terres ou des bancs, dans lequel les vaisseaux peuvent passer. La *passe* d'un port est le canal dans lequel les vaisseaux naviguent pour entrer & sortir; *il y a une bonne* passe *entre les deux petits ilots, & tous les grands vaisseaux peuvent y passer sans risque.*

PASSE *de manœuvre*; une *passe* dans cette acception est un tour que l'on fait faire au cordage qui fait une lieure, un amarrage, ou qui passe dans des poulies, pour faire des palans. Lorsqu'on fait les lieures du beaupré, comme elles se font de plusieurs tours de cordages, on dit qu'il y a huit ou dix *passes* de saites, &c.

PASSE-AVANT, s. m. c'est une continuation de plein pied, de sept-à-huit pieds de large, faite en planches des deux côtés du navire, d'un gaillard à l'autre à la hauteur du plat-bord & des ponts de gaillards. C'est une espèce de pont porté par des courbes, qui sert à passer de l'avant à l'arrière, audessus des canons de la batterie d'en haut: on ne joint point les *passe-avants* afin de laisser de l'espace pour placer les bateaux entre, & donner tout le jour nécessaire à l'entrepont, & un passage libre à l'air. Dans les corvettes & bâtimens de commerce, il y a ordinairement une ou deux marches pour descendre de dessus les gaillards, sur les *passe-avants.*

PASSE *du monde sur le bord*; c'est ordonner à des matelots de se placer des deux côtés de l'échelle par où doit monter un officier que l'on reçoit. Il est non-seulement poli de faire passer du monde sur le bord, lorsqu'un officier vient à bord, mais encore c'est une cérémonie d'usage & de service, à laquelle on ne peut faire trop d'attention.

PASSE-*port*; c'est une permission de l'amiral pour voyager en sûreté, & être reconnu par-tout. C'est sur ce *passe-port* que les bâtimens de commerce naviguent. Tout bâtiment pris à la mer sans *passe-port* est réputé forban & traité en conséquence.

PASSER, v. n. c'est aller sans s'arrêter; *passer* devant une place, c'est en *passer* à vue: *nous passâmes devant le port pour examiner ce qui s'y passoit.*

Passer *à poupe* ; c'est ranger un vaisseau de fort près par l'arrière pour lui parler, en passant du vent sous le vent, ou de dessous le vent au vent. On fait cette manœuvre avec avantage pour canonner un vaisseau ennemi, & essuyer peu de son feu : *nous passâmes à pouppe de ce vaisseau ennemi qui nous attendoit en panne, & lui tirâmes une bordée qui le mit en désordre, en l'enfilant de l'arrière à l'avant.*

Passer *au vent* ; c'est doubler un vaisseau au vent à lui : *nous passâmes au vent du vaisseau qui étoit devant nous pour conserver cet avantage, au cas qu'il fût ennemi, afin de nous mettre à lieu de le combatre à la distance que nous jugerions la plus convenable, & de l'aborder même si cela nous convenoit.* On ne passe pas au vent d'un vaisseau supérieur, à moins que ce ne soit pour le service ; alors on y passe sans égards.

Passer *sous le beaupré* ; c'est ranger un vaisseau de fort près par son avant, de manière qu'il semble que son beaupré soit au-dessus de vous. Cette manière de ranger un vaisseau est bonne quand on l'attaque pour l'enfiler & le désemparer bien vite, soit qu'on vienne du vent ou de dessous le vent.

Passer *sous le vent* ; c'est laisser un vaisseau au vent en se mettant sous le vent à lui. On fait cet honneur à un officier général ou supérieur, quand le service n'y est point intéressé. On passe sous le vent d'un ennemi comme au vent, sans inconvénient, selon qu'on y trouve son avantage, pour combattre avec plus de supériorité.

PASSE-*vogue*; effort pour doubler la vitesse de la galère, chaloupe ou du canot.

Passe-*volant* s. m. c'est un faux soldat que l'on fait paroitre dans la compagnie pour la compléter à la revue du commissaire ; il se retire aussi-tôt que la revûe est finie ; c'est une friponnerie de la part de l'officier qui fait paroitre des *passe-volans* ; & l'ordonnance inflige des peines corporelles contre ceux qui en sont fauteurs.

Passe-*volans en canons* ; ce sont des canons de bois postiches, *voyez* Faux *canons*.

PATACHE, s. f. c'est en général un petit vaisseau armé en guerre, qui veille à l'entrée d'un port, pour empêcher les interlopes d'y commercer. Les fermiers généraux de France ont dans tous nos ports des pataches armées, pour fouiller les vaisseaux qui entrent & qui sortent.

PATARA, s. m. c'est un faux hauban ou calhauban volant, que l'on marie avec les estropes capelées sur les bas mâts, pour les appuyer & les soutenir en les ridant comme les haubans.

PATARASSE, s. f. c'est une espèce de fer à calfat (*fig.* 90) canelé dans la partie tranchante. Il est fait en coin ; il porte un manche de bois, qui entre dans sa tête ; on s'en sert pour enfoncer l'étoupe dans les coutures du franc bord des grands vaisseaux, en plaçant la *patarasse* sur les coutures calfatées, & faisant frapper dessus à grands coups de masses. On doit observer que la *patarasse* n'est pas bonne pour les petits vaisseaux dont le franc bord est au-dessous de trois pouces, parce qu'elle force le bordage ; ce que le clavet ne fait jamais.

PATARASSER, v. a. c'est se servir de la patarasse pour presser l'étoupe dans les coutures, & les rendre plus étanches que s'il n'y passoit que le clavet au maillet, qui n'a pas tant de force à beaucoup près.

PATOUILLEUSE, adj. mer *patouilleuse*, mer grosse relativement aux embarcations, telle que chaloupes & canots.

PATRON, s. m. celui qui commande une barque ou autre petit bâtiment avec lequel il fait le cabotage ; *voyez* Capitaine, Maitre, ou Patron. Les officiers mariniers qui commandent les embarcations d'un vaisseau telle que la chaloupe, les canots, sont aussi appellés *patrons* : *patron de chaloupe, patron de canot.*

PATRONE, s. f. la *patrone* étoit, pour le rang, la seconde galère de France, ou celle qui marchoit immédiatement après celle qui portoit l'étendart royal, qu'on a appellé *la réale.* Suivant l'ordonnance de 1689 la *patrone* devoit le salut au vice-amiral qui lui rendoit coup pour coup, & le salut étoit dû à cette galère, par le contre-amiral auquel elle le rendoit de même. La suppression du corps des galères, a rendu ces dispositions inutiles.

PATTE *de bouline*, s. f. branche de bouline ; *voyez* ce mot. M. Bourdé donne au mot *patte* de bouline, la définition qui nous paroit convenir à herseau. *Voyez* ce mot Herseau.

Patte *d'ancre* ; les *pattes* d'ancre sont les plaques de fer triangulaires G (*fig.* 1, 2, 3) qui sont soudées à plat sur les becs. *Voyez* Ancre.

Patte *d'anspect* ; les *pattes* d'anspect sont des garnitures de fer que l'on met quelquefois au bout du lévier pour lui donner plus de prise, quand on s'en sert pour remuer les canons & les ancres ; elles sont ouvertes en pied de chèvre, comme les *pattes* de la pince (*fig.* 201).

Patte-*d'oie* ; manière de mouiller ; mouiller en *patte-d'oie* : c'est mouiller sur trois ancres à l'avant du vaisseau, ensorte que les trois ancres soient disposées en triangle, ce qui, selon les marins, forme une *patte* d'oie (5).

PAUCRAIN ou *poucrin*, s. m. les *paucrins* sont des gens qui servent dans les ports à traîner & porter d'un endroit à l'autre des marchandises & autres effets. Il y a des endroits où on leur donne le nom de dos blanc. Il se dit par mépris d'un homme crapuleux, ivrogne.

PAVIER, v. a. selon M. Saverien, c'est pavoiser. *Voyez* ce mot.

PAVILLON s. m. espèce de bannière ou d'étendard, ordinairement en quarré-long, que l'on peut mettre en divers endroits du vaisseau, comme à la tête des mâts, au bout des vergues, &c. mais que l'on arbore généralement au bâton d'enseigne ; *voyez* ce mot Baton. Ailleurs ils ne sont employés que comme signaux ou marque de distinction ; *voyez* Signaux & particulièrement les Nos 9, 10, 26 de ce mot. Pour *pavillon* & marque de commandement, *voyez* encore le mot Rencontre. Les

pavillons font de toiles ou d'étamines legères & claires; ils ont communément de battant, une fois le guindant, & le quart ou le tiers en fus. L'ufage journalier des *pavillons* eft de diftinguer les nations; & il eft contre le droit des gens, & contre les loix de la guerre, de tirer un coup de canon à boulet fous un autre *pavillon* que le fien; *voyez* ASSURER *le pavillon*; ainfi chaque gouvernement a le fien, & il y en a même de particuliers pour différentes provinces: en voici un détail, dans lequel au furplus on en trouve plufieurs qui ne font plus d'ufage aujourd'hui: par exemple, les françois, vaiffeaux de guerre & marchands, ne portent guère que le *pavillon* blanc, comme on le voit aux mots auxquels il eft renvoyé ci-deffus.

Des pavillons que la plupart des nations arborent à la mer.

Figure 733, *pavillon* royal de France; il eft blanc femé de fleurs de lys d'or, chargé des armes de France, entourées des colliers des ordres de faint-Michel & du faint-Efprit & deux anges pour fupport.

Figure 734, étendart royal des galères de France; il eft rouge, femée de fleurs de lys d'or, chargé des armes de France, entourées des colliers des ordres de faint-Michel & du faint-Efprit.

Figure 735, autre étendart des galères de France; il eft fendu & de trois bandes rouges, blanche & rouge: la blanche chargée d'un écuffon en ovale des armes de France.

Figure 736, *pavillon* des vaiffeaux du roi; il eft blanc.

Figure 737, *pavillon* des marchands françois; il eft rouge femé de fleurs de lys d'or, chargé des armes de France.

Figure 738, *pavillon* des marchands françois fuivant l'ordonnance de 1689; il eft bleu traverfé d'une croix blanche, chargé des armes de France, entourées des colliers des ordres de Saint-Michel & du Saint-Efprit.

Figure 739, autre *pavillon* des marchands françois; il eft de fept bandes mêlées, à commencer par la plus haute blanche, bleue, ainfi de fuite.

Figure 740, *pavillon* de Normandie; il eft miparti bleu & blanc.

Figure 741, *pavillon* de Provence, il eft blanc traverfé d'une croix bleue.

Figure 742, *pavillon* de la ville de Marfeille; il eft blanc au franc-quartier d'azur, chargé d'une croix blanche.

Figure 743, *pavillon* de la ville de Calais, il eft bleu traverfé d'une croix blanche.

Figure 744, *pavillon* de la ville de Dunkerque; il eft blanc au franc-quartier d'azur, chargé d'une croix blanche.

Figure 745, autre *pavillon* de la ville de Dunkerque; il eft de fix bandes mêlées, à commencer par la plus haute, blanche, bleue, ainfi de fuite.

Figure 746, autre *pavillon* de Dunkerque; il eft blanc au franc-quartier, chargé d'une croix rouge.

Figure 747, *pavillon* royal d'Efpagne; il eft blanc chargé des armes du Royaume, qui porte coupé le chef parti au premier, écartelé de Caftille & de Léon, au fecond d'Aragon, contre-parti d'Aragon & de Sicile; le parti enté en pointe de Grenade & chargé au point d'honneur de Portugal, la partie de la pointe écartelée au premier d'Autriche, aux deux de Bourgogne moderne, aux trois de Bourgogne ancien, au quatre de Brabant, fur le tout d'Anjou, l'écu entouré de l'ordre de la toifon d'or.

Figure 748, autre *pavillon* royal d'Efpagne, il eft blanc chargé des armes du roi, qui font écartelées de Caftille & de Léon, fur le tout d'Anjou, l'écu entouré des ordres de faint-Michel, du faint-Efprit & de la toifon d'or.

Figure 749, *pavillon* efpagnol; il eft plein des armes du royaume, comme ci-deffus, *fig.* 747, ayant de plus fa partie d'en bas entée en pointe, parti de Flandre & du Tirol.

Figure 750, *pavillon* de Caftille & de Léon; il eft blanc, chargé d'un écuffon écartelé de Caftille & de Léon; c'eft auffi le *pavillon* que portent les galères d'Efpagne, qui tiennent le premier rang.

Figure 751, *pavillon* des galions d'Efpagne; il eft de trois bandes à commencer par la plus haute rouge, blanche & jaune; la blanche chargée d'un aigle noir, couronné & entouré de l'ordre de la toifon d'or.

Figure 752, *pavillon* particulier d'Efpagne; il eft de trois bandes, celle d'en haut rouge, celle du milieu jaune, & celle d'en bas bleue.

Figure 753, autre *pavillon* particulier d'Efpagne; il eft de trois bandes, rouge, blanche & jaune.

Figure 754, *pavillon* de la ville de Barcelonne; il eft bleu, chargé d'un moine vêtu de noir, tenant un chapelet.

Figure 755, *pavillon* de la province de Galice; il eft blanc, chargé au milieu d'un calice on coupe couverte d'or, accompagnée de fix croix rouges, trois de chaque côté.

Figure 756, *pavillon* royal de Portugal; il eft blanc, chargé des armes du royaume, qui font d'argent à cinq écuffons d'azur mis en croix, chargés chacun de cinq befans d'argent en fautoir, à l'orle de gueules, chargé de fept tours d'or.

Figure 757, *pavillon* blanc de Portugal; il eft blanc, chargé d'une fphère célèfte d'or furmontée d'une fphère du monde d'azur, avec un horifon d'or & une croix de pourpre au-deffus: ce pavillon & les deux fuivans font ceux que portent les vaiffeaux qui vont aux Indes.

Figure 758, autre *pavillon* blanc de Portugal; il eft chargé d'une fphère célefte de pourpre, avec deux croix de gueules au côté, & d'une de même au-deffus placée fur une fphère du monde d'azur avec un horifon d'or, & au milieu de la fphère célefte, eft une autre fphère du monde d'azur, fur un pilier d'or.

Figure 759, autre *pavillon* blanc de Portugal; il eft chargé à feneftre des armes du royaume comme

me ci-dessus *fig.* 756, & au milieu est une sphère céleste de pourpre, surmontée d'une sphère du monde d'azur avec un horison d'or, & une croix de gueules au-dessus, soutenue par un pilier d'or, accosté des deux côtés d'une boule d'or, & à dextre du *pavillon* est un moine vêtu de noir, tenant une croix de gueules de la main droite, & un chapelet de la gauche.

Figure 760, *pavillon* de guerre de Portugal; il est bleu, chargé d'un écusson de gueules à la croix d'argent, & une bordure de même, l'écu surmonté d'une couronne royale.

Figure 761, *pavillon* de Portugal; il est de dix-sept bandes, allant de sénestre à dextre, à commencer par la dextre bleue, rouge, blanche, ainsi de suite; une croix noire brochant sur le tout, au franc-quartier chargé d'une croix blanche.

Figure 762, *pavillon* des marchands portugais; il est de sept bandes, à commencer par la plus haute, verte, blanche, ainsi de suite.

Figure 763, *pavillon* de port à port en Portugal; il est d'onze bandes dont les six premières, à commencer par la plus haute, sont vertes & les cinq autres blanches.

Figure 764, *pavillon* royal d'Angleterre; il est blanc, chargé d'un écusson aux armes du roi Guillaume III, prince d'Orange, qui sont parti coupées, écartelées au premier quartier Nassau, au second Latrenellebogen, au troisième Vianden, au quatrième Dietz, sur le tout de Chalon écartelé d'Orange, sur le tout du tout Genève, & sur le tout du premier & second quartier est Meurs, & celui du troisième & quatrième est Buren; l'autre partie est écartelée au premier & quatrième contre-écartelée de France & d'Angleterre, au second d'Écosse, & au troisième d'Irlande; support un lion à droite d'or couronné de même, à gauche une licorne d'argent ayant une couronne d'or au cou; autour du cou, d'où pend une chaine de même, l'écusson surmonté d'une couronne rehaussée de quatre croix pattées & de quatre fleurs de lys, le tout d'or; pour devise au-dessus, il y a en Anglois, *pour la religion protestonte & pour la liberté d'Angleterre*, & au-dessous: *je maintiendrai.* La flamme qui est au-dessus est chargée d'un écusson d'argent à la croix de gueules: lorsque cette flamme est arborée au-dessus du *pavillon*, c'est la marque d'un amiral général.

Figure 765, *pavillon* de George premier, roi d'Angleterre; il est plein écartelé au premier parti d'Angleterre & d'Écosse, au quatrième parti de Brunswic & Lunebourg, enté de gueules au cheval galopant d'argent, sur le tout d'Hanovre, au second de France, au troisième d'Irlande.

Figure 766, *pavillon* du roi d'Angleterre; il est blanc, chargé des armes du roi qui sont écartelées au premier de gueules à trois léopards d'or l'un sur l'autre, armés & lampassés d'azur qui est d'Angleterre, au quatrième d'azur à la harpe d'or qui est d'Irlande, au second d'or au lion de gueules, enfermé dans un double trèscheur, fleurdelisé & contre fleurdelisé de même qui est d'Écosse; au troisième d'azur à trois fleurs de lys d'or qui est de France, l'écusson surmonté d'une couronne, rehaussée de quatre croix pattées & de quatre fleurs de lys, diadème de huit diadêmes, supportant un globe surmonté d'une croix pattée; le tout d'or; l'écu est entouré de l'ordre de la jarretière qui est bleue bouclée d'or, sur ladite jarretière est brodé en or, *honni soit qui mal y pense.*

Figure 767, *pavillon* d'Angleterre; il est rouge, & chargé en Anglois des mots, *pour la religion protestante; & pour la liberté d'Angleterre.*

Figure 768, nouveau *pavillon* de l'union; il est rouge au franc-quartier bleu, chargé d'une croix rouge à la bordure blanche, brochant sur un sautoir de même.

Figure 769, *pavillon* d'amiral d'Angleterre; il est rouge, chargé d'une ancre d'argent mise en pal, entalinguée & entortillée d'un cable de même. Lorsque les armées navales d'Angleterre sont divisées en trois escadres, & en neuf divisions, chaque escadre a son amiral, & chaque amiral a son *pavillon*, qui donne le nom à l'escadre; la première est la rouge, la seconde la blanche; la troisième la bleue Le *pavillon* de la blanche est blanc au franc-quartier chargé d'une croix rouge; celui de la bleue, est bleu au franc-quartier chargé d'une croix rouge.

Figure 770, nouveau *pavillon* d'amiral d'Angleterre, il est rouge chargé d'une ancre d'argent mise en face, entalinguée & entortillée d'un cable de même.

Figure 771, *pavillon* rouge d'Angleterre; il est rouge au franc-quartier d'argent, chargé d'une croix rouge.

Figure 772, *pavillon* de la nouvelle Angleterre; il est bleu au franc-quartier d'argent, chargé d'une croix rouge, cantonné au premier d'une sphère céleste.

Figure 773, *pavillon* du peuple d'Angleterre; il est rouge & fendu, chargé d'un écusson rouge à trois léopards d'or à la bordure d'argent, le *pavillon* parti à senestre d'argent à la croix rouge.

Figure 774, *pavillon* bleu d'Angleterre; il est bleu au franc-quartier bleu, chargé d'une croix rouge à la bordure blanche, brochante sur un sautoir de même.

Figure 775, *pavillon* particulier d'Angleterre; il est rouge, au franc-quartier d'argent, chargé d'une croix rouge; à dextre de la pointe d'en bas, il y a un sautoir d'argent.

Figure 776, *pavillon* d'une division d'escadre; il est de treize bandes, à commencer par celle d'en haut, rouge, blanche, ainsi de suite, au franc-quartier d'argent chargé d'une croix rouge.

Figure 777, *pavillon* blanc d'Angleterre; il est blanc chargé d'une croix rouge, au franc-quartier bleu à la croix rouge bordée d'argent, brochant sur un sautoir de même.

Figure 778, *pavillon* de beaupré d'un yacth d'Angleterre; il est bleu chargé d'une croix rouge

à la bordure d'argent, brochante fur un fautoir de même.

Figure 779, *pavillon* anglois d'un yacht de Guinée; il eft rouge femé de billettes d'argent, chargé d'un écuffon quarré d'argent à la croix rouge.

Figure 780, *pavillon* des Indes orientales d'Angleterre; il eft de neuf bandes à commencer par celle d'en haut, rouge, blanche, ainfi de fuite, au franc-quartier d'argent chargé d'une croix rouge.

Figure 781, *pavillon* d'Irlande; il eft blanc, chargé d'un fautoir rouge.

Figure 782, *pavillon* de faint-Georges; il eft blanc chargé d'une croix rouge.

Figure 783, *pavillon* anglois de la ville de Bugie; il eft rouge au franc-quartier d'argent, chargé d'une croix rouge bordée d'argent, brochante fur un fautoir de même.

Figure 784, grand *pavillon* d'Angleterre; il eft plein écartelé au premier & quatrième, contre écartelé de France & d'Angleterre, au fecond d'Écoffe, au troifième d'Irlande, & fur le tout de Naffau.

Figure 785, *pavillon* de l'ifle de Man; il eft rouge, chargé de trois jambes entées enfemble, au franc-quartier d'argent à la croix rouge.

Figure 786, *pavillon* particulier d'Angleterre; il eft blanc, à la croix rouge, au franc-quartier d'argent, chargé d'une croix rouge.

Figure 787, *pavillon* des Indes orientales d'Écoffe; il eft rouge chargé d'un foleil levant d'or de deffus trois bandelettes bleue, blanche & bleue.

Figure 788, *pavillon* d'Écoffe; il eft rouge, au franc-quartier d'argent, chargé d'une croix rouge.

Figure 789, *pavillon* rouge d'Écoffe; il eft rouge, au franc-quartier bleu, chargé d'une croix blanche.

Figure 790, *pavillon* de divifion d'efcadre Écoffoife; il eft d'onze bandes, fix bleues & cinq blanches, au franc-quartier d'argent, chargé d'une croix rouge.

Figure 791, *pavillon* d'Irlande; il eft blanc chargé d'un fautoir rouge.

Figure 792, *pavillon* particulier d'Irlande; il eft verd, chargé d'une harpe d'or, au franc-quartier d'argent, à la croix rouge.

Figure 793, *pavillon* de l'Empire; il eft jaune chargé d'un aigle éployé de fable, couronné d'une couronne impériale, cerclé, langué, becqué & membré de gueules, tenant en fes deux ferres, un globe, ou monde d'azur cerclé, & furmonté d'une croix d'argent, & de la gauche un fceptre d'or & une épée à la garde de même.

Figure 794, *pavillon* de l'empereur; il eft jaune, chargé comme ci-deffus, excepté que l'aigle tient de fa ferre droite une épee, & de la gauche un fceptre.

Figure 795, *pavillon* bleu de Bourgogne; il eft bleu, chargé d'un fautoir écoté rouge.

Figure 796, *pavillon* de l'empereur Charles III; il eft d'onze bandes qui font à commencer par la plus haute, bleue, jaune & blanche, chargé d'un aigle éployé de fable, couronné d'une couronne impériale d'or & de gueules.

Figure 797, *pavillon* du Brabant; il eft échiqueté rouge & blanc.

Figure 798, *pavillon* de beaupré de Flandre; il eft jaune, chargé d'un écuffon auffi jaune au lion de fable, à la bordure fleurdelifée de même, furmonté d'une couronne rehauffée de quatre fleurs de lys auffi de fable.

Figure 799, *pavillon* blanc de Bourgogne; il eft blanc, chargé d'un fautoir écoté rouge.

Figure 800, *pavillon* de Flandre; il eft de trois bandes, rouge, blanche & jaune; la blanche chargée d'un fautoir écoté rouge.

Figure 801, *pavillon* d'Oftende, en Flandre; il eft de deux bandes, rouge & jaune.

Figure 802, *pavillon* des États-généraux; il eft rouge, chargé d'un lion d'or tenant de fa patte droite un fabre d'argent, & de fa gauche un faifceau de fept flèches d'or, dont les pointes & pennes font bleues.

Figure 803, *pavillon* de Hollande ou du prince; il eft de trois bandes, orangée, blanche & bleue.

Figure 804, *pavillon* de beaupré des États-généraux; il eft gironné de douze pièces orangées, bleues & blanches, chargé d'un écuffon rouge au lion d'or, tenant de fa patte droite un fabre d'argent, & de fa gauche un faifceau de fept flèches d'or, dont les pointes & les pennes font bleues.

Figure 805, *pavillon* de Hollande ou du prince, qui eft double; il eft de fix bandes des couleurs ci-deffus.

Figure 806, *pavillon* de beaupré du prince, ou de Hollande: il eft gironné de douze pièces orangées, bleues & blanches.

Figure 807, *pavillon* du prince qui eft fimple; il eft gironné de douze pièces blanches, rouges & bleues.

Figure 808, autre *pavillon* de beaupré du prince; il eft gironné de huit pièces blanches, rouges & bleues

Figure 809, *pavillon* d'Amfterdam; il eft de trois bandes à commencer par la plus haute, rouge, blanche & noire; la blanche chargée des armes de la ville, qui porte de gueules au pal de fable, chargé de trois fautoirs d'argent, l'écuffon furmonté d'une couronne impériale, pour fupports deux lions.

Figure 810, *pavillon* des Indes orientales; il eft de trois bandes, rouge, blanche & bleue; la blanche chargée de trois lettres entrelacées *A*, *O*, *C*; celui de la compagnie des indes occidentales eft pareil, à l'exception que ce font ces lettres *G. W. C.* qui font fur la bande, également que celui de la chambre d'Amfterdam, excepté que les lettres fur la bande font auffi chargées ayant deffus *O. C. V. A.* entrelacées.

Figure 811, *pavillon* des Provinces-unies; il eft comme ceux-ci, *fig.* 78, n'ayant que les lettres changées celui-ci ayant trois *P* fur la bande du milieu.

Figure

Figure 812, *pavillon* hollandois triple; il est de neuf bandes à commencer par la plus haute: rouge, blanches & bleues.

Figure 813, *pavillon* d'Hoorn, ville de la Nort-Hollande; il est de trois bandes: deux rouges, celle du milieu blanche, chargée d'un cornet rouge lié de même.

Figure 814, *pavillon* de Zélande; il est de trois bandes: celle d'en haut orangée, celle d'en bas bleue, & celle du milieu blanche, chargée des armes de Zélande qui sont coupées d'or & d'argent, l'or chargé d'un lion naissant & d'argent de trois faces ondées d'azur.

Figure 815, *pavillon* du Pape; il est blanc, chargé d'un saint-Pierre & saint Paul; saint-Pierre tenant de sa main droite deux clés en sautoir, & de sa gauche un livre ouvert, & saint-Paul tient de sa main droite un livre, & de sa gauche une épée.

Figure 816, *pavillon* de Rome; il est blanc, chargé de deux clés en sautoir d'or, surmonté d'une mitre de même.

Figure 817, autre *pavillon* de Rome; il est rouge, chargé d'un cartouche d'or mis en bande; l'écusson du cartouche est de gueules au pal d'azur chargé de quatre lettres d'or qui sont *S. P. Q. R.*

Figure 818, autre *pavillon* de Rome; il est rouge, chargé d'un ange d'argent.

Figure 819, *pavillon* de Jérusalem; il est blanc, chargé d'une croix potencée d'or, cantonné de quatre croisettes de même.

Figure 820, *pavillon* royal de Suède; il est fendu & bleu, traversé d'une croix d'or sortant en forme de langue entre la fente du *pavillon.*

Figure 821, *pavillon* suédois; il est fendu & bleu traversé simplement d'une croix d'or.

Figure 822, *pavillon* des marchands suédois; il est bleu, chargé d'une croix d'or.

Figure 823, *pavillon* suédois de Riga en Livonie; il est bleu traversé d'une croix, chargé en cœur des armes de la ville de Riga; qui sont de gueules à deux clés en sautoir, surmontés d'une croix d'or.

Figure 824, *pavillon* royal de Danemarck; il est fendu & rouge, traversé d'une croix blanche, sortant en forme de langue entre les deux pointes du *pavillon.*

Figure 825, *pavillon* de Cristian V. roi de Dannemarck; il est rouge traversé d'une croix blanche, formant au milieu un écusson où sont deux *C* & deux 5, entrelacés, formant le chiffre du roi, surmonté d'une couronne

Figure 826, *pavillon* danois; il est fendu & rouge, traversé d'une croix blanche.

Figure 827, *pavillon* des marchands danois; il est rouge, traversé d'une croix blanche.

Figure 828, *pavillon* du Czar ou empereur de Russie; il est jaune, chargé d'un aigle à deux têtes, éployé de sable, couronné de deux couronnes royales, tenant quatre cartes marines, une à chaque bec & une à chaque serre; l'aigle chargé en cœur d'un écusson d'argent, à un saint-George de sable foulant un dragon à deux têtes; au bas de l'écusson il y a la croix de l'ordre de saint-André, le tout surmonté d'une couronne impériale.

Figure 829, *pavillon* russien; il est blanc, chargé d'un sautoir bleu, avec une face bleue brochante sur le tout.

Figure 830, premier *pavillon* russien; il est blanc, chargé d'un sautoir bleu.

Figure 831, second *pavillon* russien; il est bleu, au franc-quartier blanc, chargé d'un sautoir aussi bleu.

Figure 832, troisième *pavillon* russien; il est rouge, au franc-quartier blanc, chargé d'un sautoir bleu.

Figure 833, gaillard russien; il est rouge, chargé d'une croix blanche, au sautoir bleu doublé de blanc, brochant sur le tout.

Figure 834, *pavillon* amiral russien; il est blanc, chargé de quatre ancres en sautoir bleu.

Figure 835, *pavillon* russien; il est de six bandes à commencer par la plus haute blanche, bleue, & rouge.

Figure 836, *pavillon* des marchands russiens; il est de trois bandes blanche, bleue & rouge.

Figure 837, *pavillon* des galères russiennes; il est rouge & fendu au franc-quartier blanc, chargé d'un sautoir bleu.

Figure 838, flamme russienne; elle est fendue & de trois bandes blanche, bleue & rouge, partie à fenestre d'argent au sautoir d'azur.

Figure 839, autre flamme russienne; elle est rouge, & fendue au franc-quartier blanc, chargé d'un sautoir bleu.

Figure 840, *pavillon* royal de Pologne; il est rouge, chargé d'un bras qui sort d'un nuage bleu, tenant au poing une épée d'argent à la poignée de sable, vêtu jusqu'au coude d'argent, à une manchette d'or.

Figure 841, *pavillon* de Pologne; il est rouge, chargé d'un aigle d'argent.

Figure 842, *pavillon* de Sicile; il est blanc, chargé de quatre bandelettes rouge, blanche, rouge & blanche; la partie d'enhaut chargée d'une aigle de sable, & celle d'en bas de même.

Figure 843, *pavillon* de Messine; il est blanc, chargé d'un aigle à deux têtes, éployé de sable.

Figure 844, *pavillon* des galères de Sicile; il est blanc, chargé d'un aigle éployé de sable.

Figure 845, *pavillon* des deux Siciles; il est bleu, chargé d'un aigle éployé d'argent.

Figure 846, *pavillon* de Naples; il est blanc, chargé d'un griffon de sinople, ou verd.

Figure 847, *pavillon* de Malte; il est blanc, chargé d'une croix rouge pattée à huit pointes.

Figure 848, autre *pavillon* de Malte; il est rouge, traversé d'une croix blanche.

Figure 849, autre *pavillon* de Malte; il est rouge, chargé d'une croix blanche pattée à huit pointes.

Figure 850, *pavillon* de Savoie; il est rouge,

traversé d'une croix blanche, cantonnée de ces quatre lettres E, E, R, T.

Figure 851, autre *pavillon* de Savoie; il est blanc, chargé d'une image de la Vierge tenant un enfant Jésus dans ses bras.

Figure 852, *pavillon* de Venise; il est rouge, chargé d'un lion ailé d'or, posé sur une petite bande bleue, tenant en sa pate droite une croix d'or, & en sa gauche, un livre où on lit: *Pax tibi Marce evangelista meus.*

Figure 853, autre *pavillon* de Venise; il est semblable au premier, excepté que le lion tient de sa patte droite une épée d'azur, à la garde & au pommeau de sable.

Figure 854, autre *pavillon* de Venise; il est rouge, chargé d'un lion ailé d'or, tenant de ses deux pattes un livre.

Figure 855, *pavillon* de Toscane; il est blanc, traversé d'une croix rouge bordée d'or.

Figure 856, autre *pavillon* de Toscane; il est blanc, chargé des armes du grand duc, qui sont d'or, à cinq tourteaux de gueules, surmonté d'un sixième aux armes de France; l'écusson en forme de cartouche, couronné d'une couronne ducale, entouré d'un ruban bleu, d'où pend une croix rouge, qui est l'ordre de saint-Étienne.

Figure 857, *pavillon* de Gênes; il est blanc traversé d'une croix rouge.

Figure 858, *pavillon* de Monaco; il est blanc, chargé d'un écusson fuselé d'argent & de gueules.

Figure 859, *pavillon* de Modène; il est bleu, chargé d'un aigle éployé d'argent, bequé & membré d'or.

Figure 860, *pavillon* de Raguse; il est blanc, chargé d'un écusson où est écrit le mot *libertas.*

Figure 861, autre *pavillon* de Raguse; chargé d'un moine vêtu de noir, à ses deux côtés est écrit *saint Benoît.*

Figure 862, *pavillon* royal de Brandebourg; il est blanc, chargé d'un aigle éployé de gueules, couvert d'un bonnet électoral, tenant de sa serre droite une épée & de la gauche un sceptre d'or.

Figure 863, autre *pavillon* de Brandebourg; il est blanc, chargé d'un aigle noir, ayant sur le poitrail un écusson renversé d'azur, au sceptre d'or, à la bordure d'argent.

Figure 864, autre *pavillon* de Brandebourg; il est blanc, chargé à senestre d'un aigle noir, & à dextre d'un écusson d'azur au sceptre d'or.

Figure 865, autre *pavillon* de Brandebourg; il est blanc, chargé d'un pélican à deux têtes, se béquetant les côtés, surmonté d'une couronne de marquis, tenant de sa serre droite une épée, & de la gauche un sceptre.

Figure 866, autre pavillon de Brandebourg; il est de sept bandes, quatre blanches & trois noires, chargé d'un écusson d'argent à l'aigle de gueules.

Figure 867, *pavillon* de Sardaigne; il est blanc, traversé d'une croix rouge, cantonné de quatre têtes de More.

Figure 868, *pavillon* de Mantoue; il est bleu, chargé d'une tête de femme, ayant un masque noir pour coëffure, à l'entour de la bordure est écrit, *Al bisogno rassembra l'huomo, gira il fato.*

Figure 869, *pavillon* d'Ancône; il est de deux bandes, rouge & jaune.

Figure 870, *pavillon* de Majorque; il est blanc, chargé des armes de cette isle, qui sont écartelées au premier & quatrième de gueule à trois pals d'or, au second & troisième d'argent & de gueules, entés l'un dans l'autre, surmontés d'une couronne de duc; il y a deux étendarts bleus passés en sautoirs, chargés chacun d'une tour d'or, & deux canons de sinople aussi passés en sautoir; au bas sont deux poignards d'azur garnis d'or.

Figure 871, *pavillon* de Livourne; il est blanc, chargé d'une croix rouge, ayant une boule de même à chaque bout, qui se termine en demi-cercle.

Figure 872, *pavillon* des galères de Livourne; il est rouge, bordé aux trois côtés de jaune, à écu rond, chargé au milieu d'une croix rouge pattée, à huit pointes rouges.

Figure 873, *pavillon* de Dantzic; il est rouge, chargé aux quatre coins de quatre croix d'argent, surmontées chacune d'une couronne royale d'or.

Figure 874, autre *pavillon* de Dantzic; il est rouge, chargé à senestre de deux croix pattées d'argent, surmontées d'une couronne de marquis.

Figure 875, autre *pavillon* de Dantzic; il est rouge, chargé à senestre de trois couronnes royales d'or.

Figure 876, *pavillon* de Corse; il est blanc, chargé d'une tête de More, tortiliée d'une bande blanche.

Figure 877, *pavillon* de Hambourg; il est blanc, chargé à senestre d'une tour de sable.

Figure 878, autre *pavillon* de Hambourg; il est rouge, chargé de trois tours d'argent, deux en chef, une en pointe.

Figure 879, autre *pavillon* de Hambourg; il est bleu, chargé de trois tours d'argent, deux en chef, une en pointe.

Figure 880, autre pavillon de Hambourg; il est rouge, chargé d'un château d'argent donjonné de trois donjons de même.

Figure 881, autre *pavillon* de Hambourg; il est rouge, chargé d'une tour d'or à senestre.

Figure 882, *pavillon* de Konisberg; il est de sept bandes, quatre blanches, & trois bleues, chargé d'un écusson d'argent à l'aigle éployé de gueules, tenant une épée de chaque serre.

Figure 883, autre *pavillon* de Konisberg; il est de six bandes, trois noires & trois blanches.

Figure 884, *pavillon* d'Elbing; il est de deux bandes, blanche & rouge, chargées chacune d'une croix pattée rouge & blanche.

Figure 885, *pavillon* de Memel; il est de trois bandes, une jaune entre deux vertes.

Figure 886, *pavillon* de Lubec; il est de deux bandes blanche & rouge.

Figure 887, autre *pavillon* de Lubec; comme

ci-dessus, mais chargé d'un aigle à deux têtes, éployé de sable, ayant sur l'estomac un écusson, partie d'argent & de gueules, tenant de sa serre droite une épée d'azur, & de la gauche un sceptre d'or surmonté d'une couronne d'or.

Figure 888, *pavillon* de Lunebourg; il est rouge, chargé d'un cheval volant d'or.

Figure 889, *pavillon* de Middelbourg; il est de trois bandes jaune, blanche & rouge.

Figure 890, *pavillon* de beaupré de Middelbourg; il est rouge, chargé d'une tour crenelée d'or.

Figure 891, *pavillon* de Rostok; il est jaune, chargé d'un griffon rouge.

Figure 892, autre pavillon de Rostok; il est de trois bandes, bleue, blanche & rouge.

Figure 893, *pavillon* de Flessingues; il est rouge, chargé d'une urne d'argent, couronnée de même.

Figure 894, *pavillon* de Brême; il est de neuf bandes, cinq rouges & quatre blanches, au pal à senestre chiqueté de même.

Figure 895, autre *pavillon* de Brême; il est de quatre bandes, deux bleues & deux blanches.

Figure 896, *pavillon* de beaupré de Were en Zélande; il est rouge, chargé d'un écusson de sable à la bande d'argent.

Figure 897, *pavillon* de Stralsund; il est rouge, chargé d'un soleil d'or.

Figure 898, *pavillon* de Stelin; il est de deux bandes, blanche & rouge, chargé de deux belettes de même.

Figure 899, *pavillon* de Wismar; il est de six bandes, trois rouges & trois blanches.

Figure 900, *pavillon* de Riga; il est blanc, chargé d'un château flanqué de deux tours de gueules au pont-levis de sable gardé par un lion, affronté d'or, surmonté de deux clés en sautoir, supportant une croix, le tout d'or.

Figure 901, *pavillon* de Revel; il est de six bandes, trois bleues & trois blanches.

Figure 902, *pavillon* d'Enchuse; il est de treize bandes, sept rouges & six jaunes.

Figure 903 *pavillon* de Texel; il est de deux bandes, verte & bleue.

Figure 904 *pavillon* de West-frise; il est bleu, à deux lions d'or l'un sur l'autre, semée de belettes de même.

Figure 905, *pavillon* de Roterdam; il est de onze bandes, six vertes & cinq blanches.

Figure 906, *pavillon* de Waterland; il est de trois larges bandes, rouge, blanche & bleue: la blanche chargée d'un écusson quarré d'azur, au cigne d'argent nageant sur une mer de sinople; le *pavillon* bordé de trois côtés de trois petites bandes rouge, blanche & bleue.

Figure 907, *pavillon* de Vlieland; il est de quinze bandes, rouge, blanche, bleue, verte, bleue, jaune, verte, jaune, rouge, bleue, jaune, verte, rouge, blanche & bleue.

Figure 908, *pavillon* de Leuward; il est verd, chargé d'un lion d'or.

Figure 909, *pavillon* de Harlingen; il est jaune, bordé en haut & en bas de bleu, chargé d'un écusson d'argent, bordé aussi de bleu, écartelé au premier & quatrième de trois roses d'or, 2, 1, au second & troisième, trois croix de gueules, 2, 1.

Figure 910, *pavillon* de Staveren; il est bleu, chargé de deux crosses en sautoir d'or.

Figure 911, *pavillon* des isles de Schelling & de Flieland; il est de dix bandes, rouge, blanche, bleue, rouge, bleue, jaune, verte, rouge, blanche & bleue.

Figure 912, *pavillon* d'Embden; il est de trois bandes, jaune, rouge, & bleue; la jaune & la rouge dépassant la bleue en forme de pointe.

Figure 913, autre *pavillon* d'Embden; il est de trois bandes, deux rouges & une jaune sortant d'entre les rouges qui forme la pointe.

Figure 914, autre *pavillon* d'Embden; il est de trois bandes, bleue au milieu, rouge en haut, & jaune en bas.

Figure 915, *pavillon* de Norden; il est bleu, chargé de trois étoiles à six rais d'argent, rangés 2 & 1.

Figure 916, *pavillon* de la Compagnie des Indes Occidentales de Brandebourg; il est blanc, chargé d'un aigle à deux têtes, éployé de sable, tenant de sa serre droite une épée, & de la gauche un sceptre surmonté d'une couronne royale, le tout d'or.

Figure 917, *pavillon* de Courlande; il est de deux bandes, rouge & blanche.

Figure 918, autre *pavillon* de Courlande; il est rouge, chargé d'un cancre noir.

Figure 919, autre pavillon de Courlande; il est rouge, chargé d'un aigle noir.

Figure 920, *pavillon* de Bergen; il est rouge, traversé d'une bande blanche, chargé en cœur d'un écusson d'argent, au lion de gueules, armé d'une épée d'azur à la poignée de sable: le tout dans une couronne de laurier de sinople.

Figure 921, *pavil.* de Sleewik-Holstein; il est rouge chargé des armes de Sleewik qui sont d'or, à deux lions d'azur passant l'un sur l'autre; l'écusson entouré de la feuille d'ortie de Holstein, qui est d'argent à trois clous de même, surmonté d'une couronne royale.

Figure 922, *pavillon* de Helgeland; il est de huit bandes, trois bleues, trois blanches, & deux rouges.

Figure 923, *pavillon* de l'empereur des Turcs; il est fendu en cornette verte, chargé de trois croissants d'argent, dont les pointes se regardent.

Figure 924, autre *pavillon* du grand Turc; il est fendu en cornette rouge, chargé d'un écusson en ovale, de sinople, à trois croissants d'or rangés en face.

Figure 925, autre pavillon du grand Turc; il est de dix-sept bandes, neuf vertes & huit rouges.

Figure 926, *pavillon* d'un bacha turc; il est fendu en cornette bleue, traversé d'une croix d'or, chargé d'un écusson en rond, à trois croissants d'argent rangés en face.

Figure 927, *pavillon* Turc; il est rouge, chargé de trois croissants d'argent rangés 2, 1.

Figure 928, autre *pavillon* Turc; il est bleu, chargé de trois croissants d'argent rangés 2, 1.

Figure 929, *pavillon* des galères turques; il est fendu en cornette, rouge, chargé de trois croissants d'or rangés en face.

Figure 930, autre *pavillon* des galères turques; il est rouge & se termine en pointe.

Figure 931, *pavillon* de Tripoli; il est verd, chargé de trois croissants dont les pointes se regardent, rangés 2, 1.

Figure 932, *pavillon* Turc; il est rouge, chargé de trois croissants d'argent contournés, rangés 1 & 2.

Figure 933 *pavillon* de Constantinople; il est verd, chargé de trois croissants d'or, rangés 2 & 1.

Figure 934, *pavillon* de Smirne; il est de cinq bandes, trois vertes & deux blanches.

Figure 935, *pavillon* de Candie; il est de trois bandes, deux rouges & une blanche, & se termine en pointe.

Figure 936, *pavillon* des Grecs; il est tout noir.

Figure 937, *pavillon* des Tartares & de la Chine; il est jaune, chargé d'un dragon de sable à la queue de basilic de même, les pattes à cinq griffes, la tête tournée en dehors.

Figure 938, autre pavillon des Tartares; il est jaune, chargé d'un hibou de sable à la gorge isabelle.

Figure 939, *pavillon* de l'empereur de la Chine; il est blanc, chargé en cœur d'une volute ronde, qui est moitié rouge & jaune; autour huit figures ou caractères chinois, dans une moitié desquels il y a six points, & dans l'autre quatre à chaque figure, avec une ligne au-dessus.

Figure 940, *pavillon* de Nanquin; il est de quatre bandes, grise, bleue, rouge & blanche.

Figure 941, *pavillon* de Bantam; il est jaune, chargé de deux estramaçons en sautoir d'argent, à la garde de sable.

Figure 942, *pavillon* du roi de Bantam; il est rouge, chargé de deux croissants d'or en pals & deux épées en sautoir à la lame flamboyante d'azur, à la garde d'or, le pavillon se terminant en rond, bordé aussi d'or.

Figure 943, *pavillon* de l'empereur du Japon; il est rouge, chargé à senestre d'un croissant d'or, & à dextre de deux épées en sautoir à la lame flamboyante d'azur, la garde d'or.

Figure 944, *pavillon* de Batavia; il est rouge, chargé d'une épée en pal d'argent, surmonté d'une couronne de laurier de sinople, l'épée entourée d'une couronne de même, formant dans le haut une troisième couronne.

Figure 945, autre *pavillon* de Batavia; il est de six bandes, deux rouges, deux blanches & deux bleues, chargé d'une épée en pal, à la garde d'or, entourée d'une couronne de laurier de sinople, attaché par quatre roses aux quatre côtés.

Figure 946, *pavillon* du grand-mogol; il est verd, chargé d'une demi-lune d'or.

Figure 947, autre *pavillon* du grand-mogol; il est rouge, chargé d'une femme dansante toute nue, avec ces paroles dans le haut *nock niet half gewonnen*.

Figure 948, *pavillon* particulier des Perses; il est de cinq bandes: la première & la cinquième sont bleues, chargées chacune de trois roses d'or, celle du milieu entre deux croissants contournés de même; la seconde & la troisième sont jaunes, chargées chacune de deux croix rouges; & la cinquième est verte, se terminant en forme de langue, chargée d'une épée posée du sens de la bande, la lame d'azur, à la garde d'or, & d'une rose aussi d'or, à côté de deux croissants contournés de même.

Figure 949, *pavillon* du sophi de Perse; il est jaune, chargé de trois croissants d'argent, rangés 2 & 1.

Figure 950, autre *pavillon* du sophi de Perse; il est blanc, chargé de trois lions de sable, rangés 2 & 1.

Figure 951, *pavillon* d'Alexandrette; il est de huit bandes; rouge, blanche, verte, rouge, verte, rouge, blanche, verte, & se termine en rond.

Figure 952, *pavillon* de Tripoli; il est verd, chargé de trois croissants d'or, rangés 2 & 1.

Figure 953, autre *pavillon* de Tripoli; il est de sept bandes, blanche, verte, rouge, blanche, rouge, verte & rouge.

Figure 954, *pavillon* de Tunis; il est de cinq bandes, bleue, rouge, verte, rouge, bleue, & se termine en pointe, la bande du milieu en forme de langue.

Figure 955, autre *pavillon* de Tunis; il est de six bandes, trois blanches & trois rouges. Il y a un troisième pavillon de Tunis qui est verd, qui se termine en pointe.

Figure 956, *pavillon* d'Esclavonie; il est de deux bandes, jaune & rouge.

Figure 957, *pavillon* d'Alger; dans le combat il est bleu, chargé d'un bras qui sort d'un nuage de sable, tenant au poing un sabre d'argent, à la garde d'or, le bras entouré au-dessus du coude d'une bande de sable d'où sort une manchette d'or, découpée.

Figure 958, autre *pavillon* d'Alger; il est de sept bandes, deux blanches, deux vertes & trois rouges.

Figure 959, autre *pavillon* d'Alger; il est rouge, de figure hexagone, chargé d'une tête de Turc coeffé de son turban.

Figure 960, autre *pavillon* d'Alger; il est de cinq bandes, bleue, rouge, verte, rouge & bleue.

Figure 961, autre *pavillon* d'Alger; il est de trois bandes, rouge, verte, rouge, & se termine en pointe. Il y a un autre *pavillon* d'Alger pareil à celui ci-dessus, excepté que la bande d'en-bas est chargée de deux épées en sautoir.

Figure 962, autre *pavillon* d'Alger; il eſt de deux bandes, blanche & noire.

Figure 963, *pavillon* de Salé; il eſt de trois bandes, jaune, blanche & rouge, la blanche chargée de trois croiſſants d'or, en bande, & ſe termine en pointe.

Figure 964, autre *pavillon* de Salé; il eſt rouge, chargé d'une demi-lune d'or, & ſe termine en pointe.

Figure 965, autre *pavillon* de Salé; il eſt verd, chargé d'un ſabre à deux lames, monté ſur une poignée d'or.

Figure 966, *pavillon* de Tétuan; il eſt de trois bandes, rouge, verte, rouge; la verte ſe termine en forme de langue.

Figure 967, *pavillon* des corſaires; il eſt rouge, chargé au milieu d'un bras ayant au poing un ſabre d'azur, & au-deſſus du coude une bande d'or bordée d'azur, à ſeneſtre d'un ſablier monté ſur une boite à jour, d'or, ailé d'azur, & à dextre une tête de mort couronnée de laurier, poſée ſur deux os de jambe en ſautoir.

Figure 968, *pavillon* de Sangrian; il eſt de trois bandes jaunes, chargé de [illegible]t croiſſants d'argent, trois en haut, deux au milieu & trois en bas: le *pavillon* échancré & bordé de deux côtés de trois petites bandes rouge, blanche & bleue: les trois grandes bandes ſéparées par quatre autres petites bandes, dont deux à chaque côté de la bande du milieu, rouge & bleue.

Figure 969, *pavillon* du roi de Maroc; il eſt rouge, bordé de pointes rouges & blanches, chargé au milieu de ciſeaux ouverts, formant le ſautoir.

Figure 970, *pavillon* des mores d'Afrique; il eſt de deux bandes, une petite verte, & une grande rouge.

PAVILLON *de commandement p* (*fig.* 121), c'eſt un *pavillon* de commandement ou *pavillon* déſignant le grade d'amiral, lorſqu'il eſt placé à la tête du grand mât; celui de vice-amiral, lorſqu'il eſt placé à la tête du mât de miſaine; & celui de lieutenant-général ou contre-amiral, lorſqu'il eſt au haut du mât d'artimon. *Voyez* au ſurplus SIGNAUX.

PAVILLON *en berne*; mettre *pavillon* en berne, c'eſt plier le *pavillon* dans ſa hauteur, de manière qu'il ne faſſe qu'un faiſceau, & que toute ſa longueur ſoit déployée; ſa têtière ou guindant amarrée avec la driſſe, qui ſert à le hiſſer au haut du mât de *pavillon*. On met le *pavillon* en berne dans les rades, en tirant du canon, pour appeller ſon équipage, quand on eſt prêt à partir; pour demander du ſecours, quand on eſt indigent: on s'en ſert auſſi à la mer pour les mêmes raiſons; c'eſt un ſignal général qui eſt reçu par toutes les nations de l'Europe, & qui demande preſque toujours l'aſſiſtance des autres.

PAUMELLE, ſ. f. liſière de drap *S* (*fig.* 646) que le cordier a dans ſa main, & dans laquelle il tient le fil pour arrêter le tortillement que la roue imprime juſqu'à ce qu'il ait bien diſpoſé le chanvre qu'il file; elle empêche que la main du fileur ne ſoit coupée par le fil.

PAUMER; les levantins entendent par ce mot ſe touer à force de bras (*S*).

PAUMET ou *paumelle*, ſ. f. les voiliers emploient une eſpèce de dé (*fig.* 971) pour pouſſer leur aiguille. Comme leurs ouvrages exigent & de fortes aiguilles & de grands efforts, un dé ordinaire au bout d'un doigt quelconque de la main, ne ſeroit pas aſſez avantageuſement placé pour vaincre la réſiſtance que les voiliers trouvent à coudre à ces voiles, les ralingues & les œillets: c'eſt cette raiſon qui leur a fait placer un dé de forme convenable au milieu de la paume de la main. Ce dé circulaire *A* (*fig.* 972) s'applique, par une face plane, ſur une lanière de cuir, où il eſt attaché; les deux bouts de cette lanière ſont couſus enſemble, & cet aſſemblage porte le nom de *paumelle*. Dans cette *paumelle* on pratique une ouverture *B* pour le paſſage du pouce, afin qu'étant miſe en place, elle ne puiſſe tourner en aucun ſens autour de la main (*fig.* 973), & que le dé correſponde toujours au milieu de la main pendant tout le cours du travail de l'ouvrier.

PAVOIS, ſ. m. ce ſont des bandes d'étoffe hautes de quatre pieds environ, plus ou moins, que l'on met tout autour des vaiſſeaux pour les orner, & couvrir les baſtingages. Les *pavois* du roi de France ſont bleus, bordés de jaune, ſemés de fleurs de lys d'or; ceux des vaiſſeaux marchands diffèrent & ne ſont jamais ſemblables aux *pavois* du roi. Les *pavois* des vaiſſeaux de guerre Anglois ſont rouges & ordinairement bordés de blanc ou de jaune.

PAVOISER, v. a. c'eſt parer les vaiſſeaux de leurs pavois, & les orner de pavillons à tous les mâts & bouts de vergues, ſymmétriſés pour les couleurs.

PAUSES; bateaux fort larges & extrêmement longs, dont les étrangers ſe ſervent à Archangel en Moſcovie pour porter les marchandiſes à bord (*S*).

PAYEMENT, ſ. m. *payement des appointemens*; ce qui ſe donne pour acquitter les appointemens, ſur quoi l'ordonnance de 1765 contient quelques diſpoſitions particulières que voici.

Des appointemens des officiers dans le port. Les officiers généraux & particuliers ſeront payés dans les ports & arſenaux de marine où ils ſeront deſtinés par les liſtes de ſa majeſté, des appointemens & ſupplémens d'appointemens qui leur ſeront attribués, en conformité des ordonnances de ſa majeſté à ce ſujet. *Voyez* APPOINTEMENS; RÉGIE, *adminiſtration*, OFFICIERS *de la marine*, COMMISSAIRE.

Les officiers qui pour quelque faute auront été mis en priſon ou auront été interdits, ne pourront être payés de leurs appointemens, ſans un ordre exprès de ſa majeſté.

Des appointemens des officiers à la mer. Les

officiers généraux, capitaines & autres officiers commandans à la mer, auront, indépendamment des appointemens & supplémens dont ils jouissent dans le port, les supplémens d'appointemens qui leur seront fixés par les règlemens de sa majesté, pour le temps qu'ils seront employés à la mer. *Voyez* TABLE.

Les officiers employés sous les ordres des capitaines & autres officiers commandans, auront à la mer les mêmes appointemens & supplémens d'appointemens dont ils jouissent dans le port.

Le *payement* des supplémens d'appointemens pour le service à la mer, sera fait aux officiers commandans, du jour que les vaisseaux & autres bâtimens auront été mis en rade, ou du jour que la chaudière sera établie à bord, dans les lieux qui n'auroient d'autre rade que le port, jusque & compris le jour de la revue au désarmement. *Voyez* au surplus APPOINTEMENS, OFFICIERS *de la marine*.

Comme ce mot est sous presse, il paroit un règlement du premier janvier 1786 sur les payes & les avancemens des gens de mer dont voici la teneur :

1. Tous les jeunes gens au-dessus de onze ans & au-dessous de seize, qui seront embarqués sur les vaisseaux de sa majesté, y seront employés en qualité de mousses, à huit livres de paye par mois.

2. Tous les gens de mer au-dessus de l'âge de seize ans & au-dessous de dix-huit, & tous les gens classés qui n'auront point encore fait six mois de navigation, soit sur les vaisseaux de sa majesté soit sur les navires marchands, quel que soit leur âge, ne seront employés sur lesdits vaisseaux qu'en qualité de novices-matelots à quatorze livres de paye par mois.

3. Les gens de mer classés, âgés de dix-huit ans, qui auront fait six mois de service ou de navigation, ne pourront être employés sur lesdits vaisseaux, que comme matelots, & seront divisés en trois classes; savoir : la basse paye à seize livres par mois; moyenne paye à dix-huit livres; & haute paye à vingt-une livres.

4. Lesdits matelots commenceront toujours par la basse-paye, & ne pourront être portés à la moyenne paye qu'après avoir fait douze mois de service sur les vaisseaux de sa majesté comme matelots ; & ils ne pourront pareillement passer à la haute paye qu'après avoir servi pendant douze mois à celle de dix-huit livres.

5. Les matelots qui auront le temps de service prescrit par l'article précédent, n'obtiendront néanmoins les augmentations de paye que lorsqu'ils seront jugés les avoir méritées ; & lesdites augmentations ne seront accordées qu'aux désarmemens des vaisseaux ou autres bâtimens de sa majesté, & en la manière qui sera prescrite par les articles ci-après.

6. Il ne sera plus accordé aux matelots, de mérite de gabier; voulant sa majesté que les capitaines & officiers commandant ses vaisseaux & autres bâtimens, choisissent parmi les matelots à haute paye, ceux qu'ils jugeront les plus propres à faire le service de gabier; & il sera fait note sur les livrets desdits matelots, du temps pendant lequel ils auront rempli cette fonction.

7. Lesdits matelots jouiront d'un supplément de paye de trois livres par mois pendant qu'ils seront employés comme gabier; & leur service en cette qualité sera une raison de préférence pour les avancer au grade de quartier-maître; il ne pourra être employé qu'un certain nombre de gabiers sur chaque vaisseau ou autre bâtiment; savoir : seize sur les vaisseaux à trois ponts, quatorze sur les vaisseaux de 80 canons, treize sur ceux de 74, onze sur les vaisseaux de 64, neuf sur ceux de 50, huit sur les frégates portant du canon de 18, six sur les frégates portant du canon de 12, & cinq sur les corvettes.

8. Les capitaines & officiers commandant les vaisseaux & autres bâtimens, choisiront parmi les matelots ceux qu'ils jugeront propres au service de la timonerie; & ils leur feront remplir les fonctions d'aides-timoniers, sans qu'ils puissent prétendre pour cela à aucun supplément de paye ; mais il sera fait note sur les livrets desdits matelots, du temps qu'ils auront été employés comme aides-timoniers.

9. Le mérite de timonier ne sera accordé qu'à ceux des matelots auxquels les commandans auront reconnu des talens particuliers pour la timonerie, & qui auront trente mois de service sur les vaisseaux de sa majesté, dont neuf mois en qualité d'aides-timoniers; ou vingt mois de service sur lesdits vaisseaux, dont neuf mois comme aides-timoniers, avec trente mois de navigation sur les navires marchands.

10. Lesdits timoniers seront divisés en deux classes; savoir: premiers timoniers à *trente-deux livres*, *trente-six livres & quarante-deux livres* de solde par mois, & seconds timoniers à *vingt-quatre livres & trente livres*; lesdits timoniers ne pourront parvenir à la première classe, qu'ils n'ayent servi au moins dix-huit mois dans la seconde, ni passer à une paye supérieure d'une classe, s'ils n'ont été au moins neuf mois dans la paye inférieure de cette classe.

11. Aucun matelot ne pourra obtenir le grade d'officier-marinier de manœuvre, qu'il ne soit à la haute-paye, ou qu'il n'ait fait quarante-deux mois de service sur les vaisseaux de sa majesté, comme matelot, ou trente mois de service sur lesdits vaisseaux, avec un pareil temps de trente mois de navigation sur les navires marchands.

12. Les matelots qui, étant classés depuis vingt ans, & ayant cinquante-quatre mois de service sur les vaisseaux de sa majesté, n'auront point été faits officiers mariniers ou timoniers, seront employés sur les vaisseaux en qualité de matelots vétérans à *vingt-quatre livres* par mois.

13. Les grades d'officiers mariniers de manœuvre, feront au nombre de quatre; favoir: premiers maîtres, feconds maîtres, contre-maîtres, & quartiers-maîtres: voulant fa majefté que le mérite de bofféman & ceux de patrons de chaloupes & de canots foient & demeurent fupprimés.

14. Les capitaines choifiront les patrons de chaloupe, parmi les contre-maîtres; les boffemans, parmi les contre-maîtres ou quartiers-maîtres; & les patrons de canots, parmi les quartiers-maîtres feulement. Il fera fait note fur les livrets defdits contre-maîtres & quartiers-maîtres, du temps qu'ils auront rempli les fonctions de patrons de chaloupes, de boffemans & de patrons de canot.

15. Il y aura trois payes dans le grade de maître d'équipage, & deux payes feulement dans les autres grades d'officiers mariniers de manœuvre; les quartiers-maîtres feront payés à *vingt-quatre & trente livres* par mois, les contre-maîtres à *trente-trois livres* & *trente-neuf livres*, les feconds maîtres à *quarante-deux livres* & *cinquante livres*, & les premiers maîtres à *cinquante-cinq livres*, *foixante livres* & *foixante-dix livres* par mois.

16. Les matelots qui, ayant le temps de fervice ou de navigation prefcrit par l'article II, feront faits officiers mariniers de manœuvre, n'obtiendront d'abord que le grade de quartier-maître; ils ne pourront enfuite parvenir aux grades fupérieurs qu'après avoir fervi au moins douze mois dans chaque grade inférieur, ni paffer à une paye fupérieure dans un grade, qu'après avoir fervi au moins fix mois dans la paye inférieure de ce grade.

17. Les grades d'officiers mariniers de pilotage feront au nombre de trois; favoir: premiers pilotes, feconds pilotes & aides-pilotes.

18. Aucun homme de mer ne pourra être admis à la qualité d'aide-pilote, s'il ne rapporte un certificat d'examen d'hydrographie, & s'il n'a douze mois de fervice fur les vaiffeaux de fa majefté, avec trente-fix mois de navigation fur les navires marchands; chaque mois de fervice fur les vaiffeaux, au-de-là des douze mois ci-deffus prefcrits, étant comptés pour deux mois de navigation fur lefdits navires marchands.

19. Il y aura trois payes dans le grade de premier pilote, & deux payes feulement dans les autres grades d'officiers mariniers de pilotage. Les aides-pilotes feront payés à *vingt-quatre livres* & *trente livres* par mois, les feconds pilotes à *trente-fix livres* & *quarante-cinq livres*, & les premiers pilotes à *cinquante livres*, *foixante livres* & *foixante-dix livres*: lefdits officiers mariniers ne pourront paffer à un grade fupérieur, qu'après avoir fervi au moins feize mois dans le grade inférieur, ni paffer à une paye fupérieure dans un grade, qu'après avoir fervi au moins huit mois dans la paye inférieure de ce grade. Les pilotes côtiers feront payés à *quarante-cinq livres*, *cinquante-cinq* & *foixante-cinq livres* par mois.

20. Il n'y aura plus à l'avenir que deux grades d'officiers mariniers de canonnage; favoir: celui de maître & de fecond maître-canonnier; le grade d'aide-canonnier fera & demeurera fupprimé.

21. Sa majefté, ayant réglé par l'ordonnance de ce jour, concernant le corps royal de canonniers matelots, que les maîtres & feconds maîtres canonniers de fes vaiffeaux, les capitaines d'armes, les armuriers, les canonniers chargés de la diftribution des poudres le jour du combat, & les chefs de pièces, feront pris à l'avenir dans les bas officiers & canonniers matelots du corps royal de marine: elle veut que lefdits bas officiers canonniers matelots jouiffent, pendant qu'ils feront embarqués, d'un fupplément de folde, en fus de leur folde ordinaire, lequel fera réglé de la manière fuivante.

Les fergens-majors & fourriers auront en fupplément les deux tiers de leur folde; le fupplément des maîtres canonniers, feconds maîtres canonniers maîtres armuriers & garçons armuriers, fera des trois quarts de leur folde; celui des canonniers matelots de première claffe, fera la folde entière; celui des canonniers matelots de la feconde claffe, les trois quarts de la folde; celui de la troifième claffe, les deux tiers; & celui des tambours la moitié de la folde.

22. Dans le cas où il ne pourroit pas être embarqué fur un vaiffeau, frégate ou autre bâtiment, un nombre fuffifant de bas officiers ou canonniers matelots du corps royal, pour remplir tous les poftes qui leur font affectés par ladite ordonnance, lefdits bas officiers, ou canonniers matelots feront remplacés par des officiers mariniers de manœuvre, & par des matelots à haute paye, choifis les uns & les autres parmi ceux qui auront été exercés aux écoles de canonnage à la fuite du corps royal des canonniers matelots; les officiers mariniers de manœuvre, employés ainfi en remplacement, comme maîtres canonniers, capitaines d'armes ou feconds maîtres canonniers, jouiront de la paye qu'ils ont dans leur grade d'officiers mariniers de manœuvre; & les matelots à haute paye, employés comme chefs de pièce, auront un fupplément de *cinq livres* par mois, en outre de leur folde ordinaire. Les armuriers externes employés en remplacement de ceux du corps royal, feront payés; favoir: les maîtres armuriers à *trente-trois livres* & *quarante-deux livres* de folde par mois, & les aides-armuriers à *vingt-quatre livres* & *trente-deux livres* par mois.

23. Si le détachement étoit compofé d'un plus grand nombre de canonniers matelots, qu'il n'eft néceffaire pour remplir tous les poftes affectés auxdits canonniers, & que dans le nombre excédant ils s'en trouvât qui fuffent défignés par les majors d'efcadre, chefs de divifion, comme fuffifamment inftruits, les commandans des bâtimens les emploiront en qualité de chargeurs.

24. Les poftes des chargeurs qui ne feront pas remplis par les canonniers matelots, le feront par

des matelots à haute paye, choisis par les commandans des bâtimens, parmi les plus instruits dans le canonnage; & lesdits matelots jouiront d'un supplément de solde de *trois livres* par mois, pendant qu'ils seront employés comme chargeurs.

25. Les canonniers matelots de première classe; qui auront obtenu le mérite de quartier-maître, conformément à l'article 20, titre IV de l'ordonnance concernant le corps royal des canonniers matelots, (*voyez* MATELOT *canonnier*) pourront être embarqués comme quartiers-maîtres sur les vaisseaux, frégates & autres bâtimens; mais il ne pourra en être employé qu'un certain nombre en cette qualité sur chaque bâtiment; savoir: quatre sur les vaisseaux à trois ponts; trois, sur les vaisseaux à deux batteries; deux, sur les frégates; & un seulement, sur les corvettes & bâtimens inférieurs: il sera accordé auxdits canonniers matelots, pendant le temps qu'ils serviront en qualité de quartiers-maîtres, un supplément de *cinq livres* par mois, en sus de la solde qu'ils ont à la mer, comme canonniers matelots de première classe; mais ils seront tenus en même temps de remplir leurs fonctions ordinaires de chef de pièce.

26. Les matelots ne pourront parvenir au grade d'aide-charpentier, aide-calfats ou aide-voilier, s'ils n'ont fait preuve d'instruction dans leur art, & s'ils n'ont servi au moins trente-six mois sur les vaisseaux de sa majesté, comme matelot.

27. Chaque année de service à l'arsenal, pourra néanmoins leur être comptée pour quatre mois de service à la mer, pourvu que lesdits ouvriers aient au moins dix-huit mois de service effectif sur les vaisseaux de sa majesté.

28. Il y aura trois payes dans les grades de maître de chaque classe d'ouvriers, & deux payes seulement dans les autres grades d'officiers mariniers: les aides seront payés à *vingt-quatre livres* & *trente livres* par mois; les seconds à *trente-six* & *quarante-cinq livres*, & les maîtres à *cinquante livres*, *cinquante-cinq livres* & *soixante livres*. Lesdits officiers mariniers ne pourront être avancés à un grade supérieur, qu'ils n'ayent servi au moins seize mois dans le grade inférieur, ni passer à une paye supérieure d'un grade, qu'ils n'ayent servi au moins huit mois dans la paye inférieure de ce grade.

29. Sa majesté voulant qu'à l'avenir les charpentiers puissent remplir le service de calfat, toutes les fois que les besoins de ses vaisseaux l'exigeront, elle accorde un supplément de *trois livres* de solde par mois, aux seconds & aux aides-charpentiers qui, au moment de l'embarquement rapporteront un certificat du directeur des constructions, qui constate qu'ils ont déjà été employés dans le port aux travaux du calfatage.

30. Il sera accordé un supplément de solde aux premiers maîtres embarqués sur les vaisseaux de ligne; savoir: au premier maître d'équipage, au premier maître pilote & au sergent-major fourrier ou maître canonnier du corps-royal, faisant fonction de premier maître canonnier, un supplément de *dix livres* par mois sur les vaisseaux à trois ponts; un de *six livres* par mois sur les vaisseaux de 80 & de 74 canons, & un de *quatre livres* par mois sur les vaisseaux de 64 canons; aux maître charpentier, maître calfat & maître voilier, *six livres* par mois sur les vaisseaux à trois ponts, & *quatre livres* par mois sur ceux de 80, 74 & 64 canons. Lesdits supplémens ne seront payés que pendant la durée des campagnes seulement, sans que les maîtres qui en auront joui, puissent y prétendre, lorsqu'ils seront embarqués ensuite sur d'autres bâtimens.

31. L'intention de sa majesté étant qu'à l'avenir il ne soit fourni qu'une ration simple à chacun des hommes qui composent les équipages, elle accorde aux officiers mariniers de manœuvre, de pilotage, de charpentage, de calfatage & de voilerie, aux officiers mariniers de manœuvre qui pourroient être embarqués comme maîtres ou seconds maîtres canonniers, aux armuriers & autres ouvriers externes, aux chirurgiens & aux commis du munitionnaire, & aux sergens, caporaux, appointés, tambours & fifres des troupes composant la garnison, un supplément de solde de *sept livres dix sols* par mois, pour leur tenir lieu des demi-rations qu'ils avoient ci-devant, & qui seront & demeureront supprimées.

Ledit supplément ne sera point accordé aux bas officiers & canonniers matelots du corps-royal; l'augmentation de solde qui leur est donnée par l'article 21, devant leur tenir lieu de tout autre supplément.

32. Aucun officier marinier ou matelot ne pourra être avancé, soit en solde, soit en grade, qu'aux revues de désarmement qui seront faites dans le port; ou sur les vaisseaux, dans la campagne, dont la durée excédera un an, conformément à ce qui sera prescrit par les articles ci-après; sa majesté faisant expresses défenses aux officiers commandant les vaisseaux & autres bâtimens d'accorder aucun avancement pendant la durée des campagnes, si ce n'est lors desdites revues; & faisant pareillement défenses aux chefs & commissaires des classes, d'accorder dans aucun cas, des avancemens, soit lors des levées, soit de toute autre manière.

33. Dans le cas néanmoins où quelque poste d'officier marinier de manœuvre viendroit à vaquer, soit par mort ou autrement, le commandant du vaisseau aura le droit de le remplir, & le remplira, s'il le juge à propos, par un homme d'un grade immédiatement inférieur.

34. Les commis aux revues apostilleront les remplacemens ainsi faits par les commandans, sur les livrets des gens de mer qui les auront obtenus, & lesdits gens de mer seront payés au désarmement, à la plus basse paye de leur nouveau grade, à compter du jour où ils en auront rempli les fonctions; ils seront en outre confirmés dans ledit nouveau grade, si, à l'époque du désarmement, ils ont le temps

temps de service prescrit par les articles ci-dessus.

35. Pareillement, s'il venoit à manquer un chef de pièce pendant la campagne, & qu'il n'y eût pas de canonniers matelots du corps-royal pour les remplacer, ou que parmi les canonniers matelots non employés, il n'y en eût pas de suffisamment instruits, le commandant du bâtiment feroit remplir ce poste par un matelot à haute paye, instruit dans le canonnage, lequel jouiroit d'un supplément de solde de *cinq livres* par mois pendant qu'il seroit employé comme chef de pièce.

36. Sa majesté voulant que le nombre des officiers mariniers ne soit, dans les classes, qu'environ un huitième de celui des matelots, il sera arrêté tous les ans par le secrétaire d'état ayant le département de la marine, un état du nombre d'officiers mariniers de chaque espèce, qui pourra être fait aux désarmemens des vaisseaux, proportionnellement au nombre d'hommes d'équipage & à la durée des campagnes.

37. Il sera pareillement arrêté tous les ans un état des augmentations de solde qui pourront être accordées aux désarmemens, tant aux officiers mariniers qu'aux matelots, relativement à la durée des campagnes & au nombre d'hommes des équipages.

38. Lesdits états seront faits d'après les examens des états de situation de différentes inspections des classes, lesquels seront envoyés au mois de novembre de chaque année par les inspecteurs particuliers à l'inspecteur général, qui les adressera au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

39. Les capitaines & officiers commandant les vaisseaux & autres bâtimens de sa majesté, dresseront, avant le désarmement, l'état de tous les hommes de leur équipage, qu'ils jugeront avoir mérité de l'avancement, en notant le grade ou l'augmentation de solde qu'ils estiment devoir être accordé à chacun d'eux.

40. Ils remettront ledit état au président du conseil de marine, qui fera vérifier par le commissaire du bureau des armemens, si les officiers mariniers & matelots qui y seront portés, sont dans le cas, par la durée de leur service & par leurs grades actuels, d'obtenir les avancemens proposés, conformément au présent règlement.

41. Le conseil de marine, auquel l'état ainsi vérifié sera remis par le président, examinera si le nombre total des avancemens proposés, tant en grade qu'en solde, en y comprenant ceux qui auront été faits en remplacement pendant la campagne, & qui auront été confirmés conformément aux articles 33 & 34, n'excède pas la proportion ordonnée par le secrétaire d'état ayant le département de la marine, telle qu'elle étoit fixée à l'époque de l'armement; & s'il trouve que la proportion est observée, le président donnera l'ordre au commissaire de porter lesdits avancemens sur le rôle de désarmement.

42. Lorsque quelqu'un des gens de l'équipage aura mérité, par des services ou des talens distingués, ou par des actions particulières, un avancement dont il ne seroit pas encore susceptible suivant les dispositions du présent règlement, le capitaine en sera note sur l'état, & adressera ses représentations au président du conseil de marine, lequel sera mettre en délibération dans ledit conseil, s'il convient d'avancer extraordinairement lesdits gens de mer.

43. Enjoint sa majesté aux commissaires des armemens, de faire note de tous les avancemens, sur les livrets des gens de mer qui les auront obtenus; & dans le cas où cela ne seroit pas possible, d'en donner avis aux commissaires des classes, pour que ceux-ci inscrivent lesdites notes sur la matricule & sur les livrets.

44. Il sera fait des revues de désarmement sur tous les vaisseaux de sa majesté, qui étant armés depuis plus d'un an, ne seront pas dans le cas de rentrer avant trois mois, dans les ports du royaume.

45. Il sera accordé dans ces revues, des augmentations de grade & de solde, aux officiers mariniers & matelots qui les auront méritées, & qui en seront susceptibles par leur service, conformément aux dispositions du présent règlement, & en suivant, quant à la proportion du nombre de ces avancemens, le règlement particulier qui étoit observé à l'époque de l'armement.

46. Le capitaine de chaque vaisseau ou autre bâtiment faisant partie d'une escadre ou division, formera l'état des avancemens qu'il jugera devoir proposer pour les gens de son équipage; & après que le commis aux revues, embarqué sur son vaisseau, aura vérifié les temps de service des gens de mer, qui y seront portés, ledit capitaine présentera ledit état, avec la vérification du commis aux revues, au commandant & à l'intendant de l'escadre, lesquels l'arrêteront définitivement.

47. L'état des avancemens ayant été arrêté par le commandant & l'intendant de l'escadre, le commis aux revues dressera de nouveaux rôles d'équipage, sur lesquels les officiers-mariniers & matelots seront portés avec les qualités & soldes qu'ils auront acquises; & il en sera fait note sur les livrets desdits officiers mariniers & matelots.

Après l'entière confection des nouveaux rôles, il sera dressé des copies exactes, pour être envoyées par les premières occasions à l'intendant ou ordonnateur du port où le bâtiment aura été armé; & il y sera joint pareillement des copies des anciens rôles.

48. Lorsque le vaisseau ou autre bâtiment qui se trouvera dans le cas de faire une revue de désarmement, ne fera pas partie d'une escadre ou division, l'état des avancemens sera arrêté par le capitaine; mais lors du désarmement définitif du vaisseau, dans un des ports du royaume, ledit capitaine sera tenu, avant que les équipages ne soient payés, de présenter l'état au conseil de marine; & dans le cas ou quelques uns des avancemens n'auront pas été faits d'une manière conforme

au présent règlement, ils seront déclarés nuls & rayés du rôle & des livrets.

Veut sa majesté, que le présent règlement soit exécuté selon sa forme & teneur, dérogeant à toutes ordonnances & règlemens contraires à icelui.

Ci-après un règlement sur les états-majors & équipages dont les vaisseaux & autres bâtimens du roi seront armés; ensemble les appointemens & solde de ceux qui doivent les composer: ledit règlement du premier janvier 1786.

	Vaisseau de 64 canons de 24, 12 & 8.		Frégate de 36 canons de 18 & 8.		Frégate de 32 canons de 12 & 6.	
	en guerre.	*en paix.*	*en guerre.*	*en paix.*	*en guerre.*	*en paix.*
Capitaines. .	1	1	1	1	0	1
Major de v	1	1	0	1	1	1
Lieutenans	5	5	3	2	3	2
Sous-lieuten	5	5	3	3	2	2
Officiers de	2	0	1	0	1	0
Commis au	1	1	1	1	1	1
Aumônier.	1	1	1	1	1	1
Chirurgien-	1	1	1	1	1	1
	17	15	11	10	10	9
Elèves &	7	7	4	4	4	4
Premiers ma	2	1	1	1	1	1
Seconds mai	2	1	2	1	1	1
Contre-mait	2	3	2	2	2	2
Quartier-ma	13	8	9	7	8	6
Premiers Pil	1	1	1	1	1	1
Seconds Pil	2	1	1	1	1	1
Aides Pilote	3	3	3	2	2	1
Pilotes côtie	1	1	1	1	1	1
Maîtres Ca	2	2	1	1	1	1
Seconds ma	6	6	4	3	3	3
Canonniers-	36	48	22	32	20	25
Maîtres Arn	1	1	1	1	1	0
Garçons A	1	0	0	0	0	1
Maîtres Cha	1	1	1	1	1	0
Seconds Ch	1	1	1	1	1	1
Aides Char	2	2	2	1	1	1
Maîtres Calf	1	1	1	1	1	0
Seconds Cal	1	1	1	1	1	1
Aides Calfat	2	2	1	1	1	1

Vaisseau de 80 canons de 36, 24 & 12.		Vaisseau de 74 canons de 36, 18 & 8.		Vaisseau de 64 canons de 24, 12 & 8.		Frégate de 36 canons de 18 & 8.		Frégate de 32 canons de 12 & 6.	
en guerre.	*en paix.*	*en guerre.*	*en paix.*	*en guerre.*	*en paix.*	*en guerre.*	*en paix.*	*en guerre.*	*en paix.*
1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	2	1	1	1	2	2	1	1
2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
5	4	4	3	4	3	3	3	3	3
126	88	101	72	72	50	40	28	33	22
126	88	101	72	72	50	40	28	33	22
126	88	101	72	72	50	40	28	33	22
125	88	101	72	72	50	40	28	32	22
522	498	514	409	384	299	226	182	189	146
130	0	100	0	70	0	45	0	35	0
60	60	50	50	44	44	26	26	22	22
312	558	664	459	498	343	297	208	246	168
2	1	2	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	0	0	0
2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0		0	0	0
13	11	13	11	13	11	7	6	6	5
27	23	26	23	25	21	17	14	15	13

Les officiers de vaisseau seront employés sur les rôles d'armemens pour leurs appointemens & supplémens d'appointemens, suivant les règlemens de sa majesté rendus à ce sujet (*voyez* TABLE); les sous-lieutenans de vaisseau, lieutenans du corps-royal des canonniers matelots n'y seront portés que pour les appointemens attribués à leur grade de sous-lieutenans de vaisseau, & ils continueront d'être employés sur les revues dudit corps-royal, pour le supplément qui leur est accordé, comme lieutenans des compagnies (*voyez* MATELOT *canonnier*); les autres officiers du corps-royal qui pourront être embarqués sur les vaisseaux, continueront également d'être employés sur les revues de leurs corps, & ne seront portés sur les rôles d'armement que pour *mémoire*.

Les appointemens des officiers de la garnison, continueront d'être payés par le trésorier de l'extraordinaire des guerres, & ne seront portés sur le rôle d'armement que pour *mémoire*.

Le commis aux revues sera employé sur les rôles d'armement pour les appointemens qui lui sont attribués dans le port, par les états de sa majesté.

Les appointemens des aumôniers seront de cinquante livres par mois.

Il sera payé au chirurgien major, indépendamment des appointemens dont il jouit dans le port, & pour lesquels il sera employé dans le rôle, un sou par mois pour chaque personne, à raison du nombre total de celles embarquées, non compris les passagers, pour la fourniture & l'entretien des instrumens qui lui sont nécessaires.

Le capitaine, les officiers de l'état-major du vaisseau, ceux de la garnison, le commis aux revues, l'aumônier & le chirurgien-major, & les passagers désignés pour manger avec les officiers, jouiront du traitement qui leur est accordé par le règlement de ce jour. (*Voyez* TABLE.)

La solde & subsistance des élèves & volontaires, sera conforme à ce qui est réglé par les ordonnances concernant lesdits élèves & lesdits volontaires. (*Voy.* SUPPRESSION & VOLONTAIRES).

Les officiers mariniers de manœvre, de pilotage, de charpentage, de calfatage & de voilerie; les officiers mariniers de manœuvre, employés comme maîtres ou seconds maîtres canonniers; les maîtres & aides armuriers employés en remplacement de ceux du corps-royal, & les ouvriers extraordinaires embarqués sur les vaisseaux; les chirurgiens & les commis du munitionnaire & les sergens, caporaux, appointés, tambours & fifres des troupes composant la garnison, jouiront d'un supplément de solde de sept livres dix sous par mois, pour leur tenir lieu des demi-rations qu'ils avoient ci-devant & qui sont supprimées.

Il sera accordé en outre un supplément de solde, par mois, aux premiers maîtres embarqués sur les vaisseaux de ligne; savoir: au premier maître d'équipage, au premier maître pilote, & au sergent-major fourrier ou maître canonnier du corps-royal, faisant fonction de premier maître canonnier, un supplément de dix livres par mois, sur les vaisseaux à trois ponts; un de six livres par mois, sur les vaisseaux de 80 & 74 canons; & un de quatre livres par mois, sur ceux de 64 canons; au maître charpentier, maître calfat & maître voilier, six livres par mois, sur les vaisseaux à trois ponts, & quatre livres par mois, sur ceux de 80, 74 & 64 canons.

Les maîtres de manœuvre, de pilotage & de canonnage, amiraux ou vice-amiraux, continueront de jouir, lorsqu'ils seront armés, d'un supplément de vingt livres par mois, en sus de leurs appointemens.

Les officiers mariniers embarqués pour faire des fonctions supérieures à leurs grades, ne jouiront que des payes qui leur auront été accordées au désarmement de leur dernière campagne.

Les officiers mariniers de manœuvre, embarqués en remplacement des maîtres ou seconds maîtres-canonniers du corps-royal, jouiront pareillement de la paye qui leur aura été accordée au désarmement de leur dernière campagne.

Il sera accordé aux bas officiers & canonniers du corps-royal des canonniers-matelots, un supplément de solde par mois, qui sera réglé d'après leur solde ordinaire.

SAVOIR:

	l.	f.	d.
Aux sergens-majors, les $\frac{1}{7}$ de leur solde ou	24	0	0
Aux fourriers, les $\frac{1}{7}$ *idem*. ou	22	0	0
Aux maîtres canonniers, les $\frac{1}{4}$ *id.* ou	20	12	6
Aux seconds maîtres canonniers, les $\frac{1}{4}$ *idem*. ou	16	2	6
Aux maîtres armuriers, les $\frac{1}{4}$ *id.* ou	18	0	0
Aux garçons armuriers, les $\frac{1}{4}$ *id.* ou	12	7	6
Aux canonniers-matelots; première classe, leur solde entière ou	12	10	0
Aux canonniers-matelots; deuxième classe, les $\frac{1}{4}$ *idem*. ou	8	12	6
Aux canonniers-matelots; troisième classe, les $\frac{1}{7}$ *idem*. ou	6	6	8
Aux tambours la moitié de leur solde ou	7	0	0

Les canonniers matelots de la première classe, qui auront le mérite de quartier-maître, & qui seront employés sur les vaisseaux en ladite qualité de quartier-maître, jouiront d'un supplément de cinq livres par mois.

Les armuriers externes employés en remplacement des armuriers du corps-royal, seront payés, savoir: les maîtres armuriers à trente-trois & quarante-deux livres par mois, & les aides-armuriers à vingt-quatre & trente-deux livres par mois.

Les seconds charpentiers & les aides charpentiers qui rapporteront un certificat du directeur des constructions, qui constate qu'ils ont été employés aux travaux du calfatage dans le port, auront en outre de leur solde un supplément de trois livres par mois.

Il sera accordé un supplément de cinq livres par mois aux matelots à haute paye, qui seront employés comme chefs de pièce, en remplace-

ment des canonniers matelots du corps-royal; & un supplément de trois livres par mois aux matelots à haute & à moyenne paye, qui seront choisis par les commandans des bâtimens pour remplir les fonctions de chargeurs.

Il sera pareillement accordé un supplément de trois livres par mois aux matelots à haute paye, qui seront choisis par les commandans pour faire le service de gabiers; mais il ne pourra être employé en qualité de gabiers, qu'un nombre déterminé de matelots sur chaque vaisseau ou autre bâtiment; savoir: seize sur les vaisseaux à trois ponts; quatorze sur les vaisseaux de 80 canons; treize sur ceux de 74; onze sur les vaisseaux de 64, huit sur les frégates portant du canon de 18; & six sur les frégates portant du canon de 12.

Les troupes formant la garnison du vaisseau en temps de guerre, continueront d'être payées de leur solde par le trésorier de l'extraordinaire des guerres.

Il sera payé un valet à chaque major, lieutenant & sous-lieutenant de vaisseau, ainsi qu'à chaque officier des troupes de la garnison.

Il sera embarqué un forgeron; payé de trente-six à cinquante livres par mois, sur chaque vaisseau à pavillon, & sur les vaisseaux commandant les stations; il sera pareillement embarqué à la suite d'une escadre, au moins de cinq vaisseaux, un chaudronnier & un vitrier qui seront payés de trente à quarante livres par mois.

Il ne sera point embarqué sur les vaisseaux, en temps de paix, des troupes d'infanterie pour faire le service de garnison; & les détachemens du corps-royal des canonniers matelots, rempliront alors ce service, en même-temps que celui d'officiers mariniers de canonnage & de chefs de pièce.

Dans le cas où les vaisseaux seroient percés d'un plus grand ou d'un moindre nombre de sabords que leur rang ne le désigne, ou que lesdits vaisseaux porteroient des canons de calibre différent de ceux qui sont spécifiés dans le règlement ci-dessus, les équipages seroient augmentés ou diminués, en temps de guerre, à raison du nombre d'hommes que la différence de l'artillerie comporteroit, en réglant le nombre & l'espèce d'hommes nécessaires pour le service de chaque pièce, comme il suit:

	Canonniers-Matelots.	*Matelots.*	*Soldats.*	*Mousses.*
Pour une pièce de 36....	1	12	1	1
Idem........de 24....	1	9	1	1
Idem........de 18....	1	7	1	1
Idem........de 12....	1	6	1	1
Idem........de 8....	1	4	0	1

Veut sa majesté que le présent règlement soit exécuté selon sa forme & teneur; dérogeant à toutes ordonnances, décisions ou règlemens à ce contraires.

PEAUX *de bœuf & de vache*; ce sont les *peaux* de ces animaux, dont on se sert sans aucune préparation, pour garnir les vergues, les haubans, sur l'avant, afin de les empêcher d'user les voiles: on en met aussi dans le capelage des haubans, pour les empêcher de s'user sur le bois (*B*).

PEAUX *de mouton*; ce sont les *peaux* de ces animaux, garnies de leur laine dont on se sert pour couvrir le bouton des écouvillons à canon, afin de bien nétoyer la pièce à chaque coup qu'elle tire.

PÊCHE, s. f. art, exercice ou action de pêcher.

PÊCHER, v. a. prendre du poisson avec des filets ou autrement.

PÊCHER, v. a. c'est figurément retirer de la mer les choses qui y sont plongées; ainsi lorsqu'on a perdu une ancre, parce que le cable & l'orin ont cassé, on la pêche en la cherchant avec des dragues, grapins ou d'autre manière; & on fait plonger des hommes adroits pour passer un bon orin sur un des becs, afin de la haler en haut avec une chaloupe. On dit aussi *pêcher* un navire ou le relever, quand il est coulé, en faisant manœuvre pour cela. On pêche les cables & grelins que l'on a filé par le bout, en les dragant avec des grapins d'abordage ou des chattes.

PÊCHEUR, s. m. les *pêcheurs* sont des hommes qui prennent le poisson à la ligne ou avec des filets. Ils sont classés & naviguent presque toute l'année le long des côtes, en prenant du poisson, de sorte qu'ils sont presque tous pilotes côtiers.

PEDAGNE, *terme de galère*; c'est l'appui sur lequel posent les pieds des forçats qui tirent la rame; il est posé de même que les bancs, à un pied plus bas (*S*).

PEDAGNON. C'est l'appui des pieds des forçats qui tirent la rame, quand ils voguent avant. Il est

poſé ſur la même ligne que les bancs, appuié d'un bout par un michon, au ſurcourſier, & de l'autre bout ſur un étrieu de fer, qui eſt attaché à la potence (*S*).

FÉGOLIÈRE ou *pégaulière* ou *pigoulière*, ſ. f. le mieux eſt *pégolière*, parce que ce mot vient de *pégo* qui ſignifie en provençal *poix* ou *réſine*. La *pégolière* eſt un bateau dans lequel on a maçonné des chaudières avec des fourneaux pour chauffer le brai & courroi, lorſqu'on carène quelque vaiſſeau; il y a toujours deux ou trois *pégolières* dans un port, & plus dans ceux du roi.

PEIGNE, ſ. m. inſtrument de corderie propre à peigner le chanvre. *Voyez* CHANVRE, page 327, première colonne.

PEIGNER *le chanvre*; *Voyez* au mot CHANVRE, l'article de l'attelier des peigneurs, page 326, deuxième colonne & ſuivantes.

PEIGNURE; *congréage*, *voyez* ce mot.

PÉLARDEAUX; palardeaux, *voyez* ce mot.

PÉLICAN, ſ. m. petit crochet (*fig.* 197) ſervant à aſſujettir les pièces de bois lorſqu'on les ſcie & les travaille.

PELLE *d'aviron*, *voyez* PALLE.

PELLE *de bois ſimple* ou *garnie de fer*; c'eſt un inſtrument purement de bois, ou de bois garni de fer, qui eſt compoſé d'un manche & d'une partie appelée le plat de la *pelle*; on s'en ſert pour remuer le leſt lorſqu'il eſt de terre, de ſable ou de petits cailloux; on s'en ſert auſſi pour remuer les bleds, le ſel & les autres choſes de cette ſorte, qu'on charge dans les vaiſſeaux.

PÉNAU; *voyez* FAIRE *penau*.

PENDANT; *voyez* FLAMME (*S*).

PENDEUR, ſ. m. *pentoire*, *voyez* ce mot.

PENDULE, ſ. m. c'eſt le nom qu'on donne à une verge ou à un fil chargé d'un ou de pluſieurs corps, qui tourne librement autour d'un point fixe, auquel la verge ou le fil eſt retenu par une de ſes extrémités. On l'appelle *pendule* ſimple, lorſqu'il n'y a qu'un ſeul corps, que ce corps eſt fort petit, & que la maſſe du fil ou de la verge peut être conſidérée comme inſenſible. On l'appelle *pendule* compoſé, lorſqu'il y a pluſieurs corps, ou lorſque, n'y en ayant qu'un, il eſt plus ou moins gros, la maſſe du fil ou de la verge étant d'ailleurs telle qu'on voudra.

Conſidérons d'abord le *pendule* ſimple. Il eſt évident que ſi l'on écarte le *pendule*, de la verticale, la peſanteur tend auſſitôt à l'y ramener, mais non avec ſa force abſolue; car elle ſe décompoſe néceſſairement en deux forces; l'une dans la direction du fil, & qui eſt par conſéquent détruite par la réſiſtance du point fixe, l'autre qui eſt tangente au cercle que le corps décrit, qui produit ſeule le mouvement, & laquelle eſt à la force entière de la peſanteur, comme le ſinus de l'angle que fait le *pendule* avec la verticale, eſt au rayon. Lorſque le *pendule* eſt arrivé dans la verticale, il paſſe au-delà par ſa viteſſe acquiſe, & s'en écarte en montant juſqu'à ce que ſa viteſſe ſoit éteinte, après quoi il redeſcend & monte pour redeſcendre enſuite. Chaque allée ou retour du point d'où il deſcend juſqu'à celui où il remonte, eſt ce qu'on nomme oſcillation. Voyons comment on en détermine la durée.

Soit AC (*fig.* CL.), la poſition du *pendule*, après qu'il a été écarté de la verticale CB, enſorte que A ſoit le point d'où il commence à deſcendre. Nommons e l'arc AB, s une partie quelconque AM de cet arc, a la longueur CB ou CA de ce *pendule*. La force de la peſanteur ſuivant la tangente en M, $= \frac{p\ \text{ſin.}\ (e-s)}{a}$, & par conſéquent l'équation du *pendule*, ſera $dds = \frac{p\ \text{ſin}\ (e-s)}{a}\, dt^2$; multipliant par ds, & intégrant, on aura $ds^2 = A\, dt^2 + \frac{2p}{a}\, dt^2\ \text{coſ.}\ (e-s)$, & par conſéquent $\frac{ds^2}{dt^2} = A + \frac{2p}{a}\ \text{coſ.}\ (e-s)$. Mais quand $s = 0$, on a $\frac{ds}{dt} = 0$, parce que $\frac{ds}{dt}$ exprime la viteſſe, & que cette viteſſe eſt nulle au point A de départ; donc $A = -\frac{2p\ \text{coſ.}\ e}{a}$; donc enfin on aura $t = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{2p}} \int \frac{ds}{\sqrt{(\text{coſ.}\ (e-s) - \text{coſ.}\ e)}}$, ou, en faiſant $e - s = z$, $t = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{2p}} \int \frac{-dz}{\sqrt{(\text{coſ.}\ z - \text{coſ.}\ e)}}$. Mais ſi, ayant menées AE & MP perpendiculaires ſur CB, on fait $BE = b$, & $BP = x$, on aura $\text{coſ.}\ z = \frac{a-x}{a}$ & $\text{coſ.}\ e = \frac{a-b}{a}$; on aura donc $t = \frac{a}{\sqrt{2p}} \int \frac{-dx}{\sqrt{(b-x)}.\sqrt{(2ax-xx)}}$. Intégrant, & faiſant $x = b$, on trouvera que le temps par l'arc AB, c'eſt-à-dire, la durée d'une demie-oſcillation, $= \frac{\pi\sqrt{a}}{2\sqrt{p}} \left(1 + \frac{b}{8a} + \frac{9b^2}{256a^2} + \&c.\right)$, & par conſéquent le temps d'une oſcillation entière $= \frac{\pi\sqrt{a}}{\sqrt{p}} \left(1 + \frac{b}{8a} + \frac{9b^2}{256a^2} + \&c.\right)$.

Ainſi, la durée d'une oſcillation dépend de ſon étendue, c'eſt-à-dire, de la grandeur de l'arc que le *pendule* décrit. Si cet arc eſt infiniment petit, ou peut être conſidéré comme tel, alors le temps T d'une oſcillation $= \pi \sqrt{\frac{a}{p}}$. Lors donc qu'il a une étendue plus ou moins ſenſible, la durée d'une oſcillation eſt plus grande que celle-ci, de la quantité $\pi \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{p}} \left(\frac{b}{8a} + \frac{9b^2}{256a^2} + \&c.\right)$. Si donc on nomme π ce dont la durée d'une oſcillation d'une étendue ſenſible, ſurpaſſe celle d'une oſcilla-

tion infiniment petite, & qu'on compare cette petite quantité au temps T de cette dernière, on aura $\tau = \left(\frac{b}{8a} + \frac{9b^2}{256a^2} + \&c.\right) T$.

Si a' repréfente la longueur d'un antre *pendule*, p' la pefanteur qui l'anime, & T' le temps d'une ofcillation infiniment petite de ce *pendule*, on aura $T' = \pi\sqrt{\frac{a'}{p'}}$. Donc on aura $T : T' :: \sqrt{\frac{a}{p}} : \sqrt{\frac{a'}{p'}}$; c'eft-à-dire, que le temps des ofcillations de deux *pendules*, font comme les tacines carrées de leurs longueurs, divifées par les racines carrées de leurs pefanteurs

Si l'on repréfente par N & N' les nombres d'ofcillations que font ces *pendules* en même temps, ces nombres-là étant en raifon inverfe des durées des ofcillations, on aura $N : N' :: \sqrt{\frac{a'}{p'}} : \sqrt{\frac{a}{p}}$, ou $:: \sqrt{\frac{p}{a}} : \sqrt{\frac{p'}{a'}}$, c'eft-à-dire, comme les racines carrées des pefanteurs, divifées par les racines carrées des longueurs.

Si l'on connoit p, l'équation $T = \pi\sqrt{\frac{a}{p}}$, donnant $a = \frac{pT^2}{\pi^2}$, fait connoitre la longueur du *pendule* qui fait fes ofcillations dans un temps donné, par exemple, dans une feconde, & réciproquement la même équation donnant $p = \frac{\pi^2 a}{T^2}$, fait connoitre la vîteffe que la pefanteur produit dans un corps, à la fin de la premiere feconde de fa chûte, par une latitude donnée, lorfqu'on connoit la longueur du *pendule*, qui y fait fes ofcillations dans un temps donné. Ainfi, pour avoir p fous telle latitude qu'on voudra, il ne s'agit que de pouvoir déterminer la longueur du *pendule* qui bat les fecondes, par cette latitude. Pour la trouver, on ne pourra mieux faire que d'imiter les procédés par lefquels M. de Mairan détermina, avec tant de precifion, en 1735, la longueur du *pendule* qui bat les fecondes à Paris, qu'il trouva de 3 pieds 8,57 lignes.

On fe munira d'une bonne pendule à fecondes, qu'on réglera exactement fur le temps moyen & qu'on vérifiera avec foin. Il faudra prendre le *pendule* qu'on mettra en expérience, d'une longueur fenfiblement différente de celle du *pendule* de l'horloge. On évitera de faire le fil du *pendule* de lin, de chanvre ou de foie, à caufe de l'allongement dont un fil de ces matières eft fufceptible, à moins qu'avant de s'en fervir, on ne l'ait laiffé repofer quelque temps, afin que le fil prenne toute l'extenfion qu'il peut prendre. On évitera également de le faire de métal, parce qu'il n'auroit pas alors affez de flexibilité. Un fil de pite eft ce que M. de Mairan & les Académiciens, qui allèrent au Pérou pour la détermination de la figure de la terre, ont trouvé de meilleur pour cet ufage, tant parce qu'il a affez de flexibilité, que parce qu'il ne s'étend pas facilement. Comme il faut le prendre très-fin pour qu'il ait toute la flexibilité néceffaire, il faut proportionner le poids au degré de force dont il eft alors capable, dans la crainte que ce poids joint à la force centrifuge qu'il prend dans les ofcillations, ne faffe rompre ce fil. La forme du poids n'eft point non plus indifférente. Il paroit que la figure fphérique eft celle qui convient le mieux. Un *pendule* formé d'une boule de cuivre, d'un pouce de diamètre, attachée à un fil de pite prefque auffi délié qu'un cheveu, paroit être celui qui réunit le plus d'avantages. Quant à la vraie longueur du *pendule*, c'eft la diftance du centre d'ofcillation du fil & du poids enfemble, au point de fufpenfion, ou feulement du poids, la maffe du fil étant comme infenfible par rapport à celle du poids.

Pour fufpendre le *pendule*, on prendra comme le fit M. de Mairan, une pince d'acier formée de deux règles, chacune de deux ou trois lignes d'épaiffeur, bien limées, bien dreffées, ajuftées & équarries enfemble. Lorfqu'on pofera la pince, il faudra faire enforte que fa pofition foit horifontale. Quand on écartera le *pendule* de la verticale (ce qui ne doit fe faire au plus que d'un pouce ou d'un pouce & demi) pour le lâcher enfuite, il faut obferver de faire enforte qu'il fe meuve bien exactement dans le même plan vertical; car autrement les ofcillations feroient coniques au lieu de planes qu'elles doivent être. Le plan dans lequel il convient le mieux de faire mouvoir le *pendule*, eft celui qui eft perpendiculaire au plan des règles de la pince & du tranchant de cette pince.

Après avoir fait ofciller le *pendule* d'épreuve, on commencera à compter fes ofcillations & celles du *pendule* de l'horloge, depuis l'inftant où ils tombent enfemble du même côté, par exemple, de gauche à droite. On comptera le nombre de fecondes que donne l'horloge depuis ce moment, pendant un certain temps, & le nombre d'ofcillations que le *pendule* d'épreuve, fait dans le même temps, & on fera cette proportion; le carré du premier de ces nombres, eft au carré du fecond, comme la longueur connue du *pendule* d'épreuve, eft à celle du *pendule* qui auroit fait un nombre d'ofcillations égal à celui des fecondes de l'horloge, & qui auroit battu par conféquent les fecondes. Il ne s'agit donc plus que de favoir comment on aura avec exactitude le nombre d'ofcillations du *pendule* d'épreuve, Or il faut remarquer que faifant tomber les deux *pendules* enfemble du même côté, par exemple, de gauche à droite, le *pendule* d'épreuve aura gagné ou perdu deux battemens, felon qu'il eft plus court ou plus long que celui de l'horloge, lorfqu'après un certain nombre d'ofcillations, il recommencera à tomber avec le *pendule* de l'horloge, de gauche à droite. Car ces *pendules* venant à fe féparer, après leur chûte commune, lorfque le *pendule* d'épreuve commencera à tomber de droite à gauche, au moment même où le *pendule* de

l'horloge commencera une vibration en tombant de gauche à droite, il est évident qu'il aura gagné ou perdu un battement sur le *pendule* de l'horloge, & que par conséquent il doit en gagner ou perdre encore un pour concourir de nouveau avec lui. Cet instant de chûte en sens contraire des deux *pendules*, M. de Mairan le nomme *opposition*, & il appelle *concours*, l'instant de la chûte commune & dans le même sens, de ces deux *pendules*. M. de Mairan fait observer que plus l'intervalle entre les concours sera grand, ou plus on aura observé de concours pour déterminer cet intervalle, plus l'observation sera exacte. Car supposé, dit ce célèbre académicien, qu'on se fût trompé dans le jugement qu'on a porté de l'instant du premier concours, par une fausse estimation de la première vibration, ou de l'instant du dernier, par une fausse estimation de la dernière, ou de toutes les deux, en les regardant comme complettes, tandis qu'elles ne l'étoient pas, l'erreur se trouvera d'autant moindre, qu'elle sera répandue sur un plus grand nombre de minutes, d'heures ou de concours. Cette attention est très-importante. Et pour prouver avec quelle exactitude on doit déterminer le nombre d'oscillations du *pendule* d'observation, M. de Mairan fait voir que dans une de ses expériences faite avec un *pendule* de six pieds, s'il s'étoit trompé d'un quart de vibration, & qu'au lieu de 1000 il en eût compté $1000\frac{1}{4}$, il eût trouvé le *pendule* à secondes plus long de plus d' $\frac{1}{4}$ de ligne.

On doit prendre, ainsi qu'il a déja été dit, le *pendule* d'épreuve d'une longueur sensiblement différente de celle du *pendule* de l'horloge; parce que si ces deux *pendules* différoient trop peu, il y auroit nécessairement trop d'intervalle entre deux concours consécutifs, & par conséquent un assez grand nombre de vibrations, pour qu'on puisse prendre en excès dans le concours, les deux battemens qui feroient peut-être en défaut & au contraire.

Comme l'horloge dont on se sert, peut avancer ou retarder chaque jour sur le temps moyen, il en résulte une correction à faire à la longueur trouvée du *pendule* à secondes. M. de Mairan trouve qu'un avancement ou un retardement d'une seconde, fait trouver la longueur du *pendule* qui bat les secondes, trop petite ou trop grande d'un centième de ligne, & que par conséquent il faut augmenter ou diminuer cette longueur, d'un centième de ligne, de deux, de trois, &c. selon que l'horloge avance ou retarde d'une seconde, de deux, de trois, &c.

Voilà une idée abrégée des précautions principales qu'il faut prendre pour déterminer par l'expérience la longueur du *pendule* à secondes; mais comme elles ne sont pas les seules, on fera très-bien de consulter le mémoire même de M. de Mairan. On fera bien encore de consulter les mémoires de MM. Bouguer, Godin & de la Condamine, imprimés dans le même volume, dans lesquels ces célèbres académiciens rendent compte des procédés qu'ils suivirent séparément, pour déterminer la longueur du *pendule* à secondes sous l'équateur, & plus particulièrement encore le livre de la Figure de la Terre de M. Bouguer, non-seulement parce que ce savant Géomètre y expose avec soin ses procédés, mais encore parce qu'il entre dans le plus grand détail sur les réductions qu'exige la longueur du *pendule*, que l'expérience fait trouver.

La première est due à la température actuelle de l'atmosphère. On peut l'éviter en ne faisant les expériences qu'à un degré de température, qui soit à peu-près le même. La température qu'il conviendroit de choisir est celle du printemps, à Paris, & qui est marquée par 10^d du thermomètre de M. de Réaumur, parce que c'est assez constamment celle de Quitto, à laquelle M. Bouguer rapporta les résultats de ses expériences faites sur le sommet du Pichincha, & au niveau de la mer. Si donc l'on prend pour température moyenne celle dont nous parlons, & qu'on soit obligé de faire ses expériences sous une autre température, il faudra les y réduire, en observant, que si c'est avec une règle de fer qu'on mesure la longueur du *pendule* d'épreuve, trois degrés du thermomètre au-dessous ou au-dessus de 10^d, feroient paroître le *pendule* plus long ou plus court, d'environ un cinquantième de ligne. C'est d'après cela que M. Bouguer crut devoir retrancher 0,05 de ligne, de la longueur du *pendule* à secondes, trouvée sur le sommet de Pichincha, de 3 pieds 6,7 de lignes, pour la réduire à la température de Quitto, parce qu'en transportant de cette ville, sur la montagne, la règle de fer qui lui servoit de mesure, il avoit découvert à l'aide du thermomètre, qu'elle s'étoit accourcie de 0,05 de ligne. Au reste il paroît qu'on pourroit éviter cette réduction, en prenant pour mesure, des règles de sapin, parce que le changement de température, n'en produit pas de sensible dans leur longueur, à moins qu'il ne soit très-grand.

La seconde correction est due à l'air même qui diminue la pésanteur reelle du poids suspendu, ensorte que la force qui l'anime étant moindre que celle qui le solliciteroit dans le vuide, la longueur du *pendule* à secondes, qu'on trouve, est un peu trop courte. Comme le baromètre donne toujours la pésanteur actuelle de l'air, on pourra toujours connoitre par son moyen la diminution qu'elle occasionne. M. Bouguer trouva qu'en représentant par l'unité, la pésanteur de ce fluide sur le sommet de Pichincha, celle du cuivre étoit de 11000 ensorte que le petit poids attaché au fil de son *pendule*, perdoit la 11000e partie de sa pésanteur. D'où il suit que la longueur du *pendule* à secondes, qu'il trouvoit de 3 pieds 6,7 de ligne, étoit trop petite d'un 11000e, & qu'il falloit par conséquent l'allonger de 0,04 de ligne. Ainsi ayant égard à cette réduction, & à la précédente, M. Bouguer trouva que la longueur du *pendule* à secondes, sur le sommet du Pichincha, 2434 toises au-dessus du niveau de la mer, telle qu'on la trouveroit dans le vuide, sous une température moyenne, est de 3 pieds 6,69 lignes.

En répétant ses expériences à Quitto, 1466 toises au-dessus du niveau de la mer, il trouva la longueur du *pendule*, de 3 pieds 6,83 lignes, &, après les réductions, de 3 pieds 6,88 lignes. Près de la mer, 40 toises au-dessus de son niveau, à 14′ ou 15′ de l'équateur, l'expérience la lui donna de 3 pieds 7,07 lignes, qu'il réduisit à 3 pieds 7,21 lignes. Ayant fait de semblables réductions à celle qui avoit été determinée à Paris, il la trouva de 3 pieds 8,67 lignes. Des expériences faites à Petersbourg, à Pello & à Ponoi, la donnent de 3 pieds 8,97 lignes, 3 pieds 9,17 lignes, & 3 pieds 9,17 lignes, toutes trois sans réduction.

Il n'y a point de correction à faire par rapport à la résistance que l'air oppose au mouvement du *pendule*, parce qu'elle ne produit point, ainsi qu'on pourroit le croire, de changement sensible dans la durée des oscillations. Car, comme l'observe M. Bouguer, si par la résistance de l'air la durée de la demi-oscillation descendante, est un peu augmentée, la durée de la demi-oscillation ascendante qui suit, est diminuée d'autant, ensorte qu'il se fait très-sensiblement une compensation exacte, à l'égard de l'oscillation entière, & que par conséquent sa durée ne peut différer qu'infiniment peu de celle dont elle feroit, si l'air ne résistoit pas.

On voit par les longueurs du *pendule* à secondes, trouvées au bord de la mer, à Quitto & sur Pichincha, que la longueur du *pendule* diminue à proportion de l'élévation du lieu au-dessus de la mer; ce qui nous apprendroit, si nous ne le savions déja, que la pesanteur est d'autant plus petite, que la distance au centre de la terre est plus grande. Et comme cette force diminue comme le carré de cette distance augmente, si l'on veut avoir égard à l'élévation du lieu, au-dessus du niveau de la mer, & réduire la longueur du *pendule* à secondes, trouvée en cet endroit, à ce qu'elle feroit, s'il étoit aussi bas que la mer, on n'aura qu'à faire cette proportion: le carré du rayon de la terre augmenté de l'élévation du lieu au-dessus du niveau de la mer, est au carré du rayon de la terre, comme la longueur du *pendule*, qu'on a trouvée, est à celle qu'on eût trouvée, si cet endroit eût été au niveau de la mer. On ne fait pas entrer en considération la force centrifuge, parce que quoiqu'elle diminue la pesanteur primitive, un peu plus à l'endroit où l'on fait l'expérience, qu'au niveau de la mer, la différence est si petite qu'elle ne peut influer sensiblement sur la longueur du *pendule*.

Entre les avantages qui résultent d'une détermination exacte du *pendule* qui bat les secondes, on ne doit pas oublier celui de fournir une mesure invariable & même universelle, si tous les peuples vouloient consentir à adopter la même. Mais supposant que l'egoïsme national leur permît de sacrifier leurs prétentions respectives, quel feroit le *pendule* auquel il conviendroit de donner la préférence? M. Bouguer pense que ce seroit celui du parallèle de 45^d, dont la longueur est de 3 pieds 8,4 lignes, parce que cette longueur est moyenne entre toutes les autres. M. de la Condamine préfère le *pendule* équinoxial, sur la longueur duquel on ne peut avoir de doute, puisque M. Bouguer, Godin & lui la trouvèrent séparément, sans différer entr'eux de beaucoup plus d'un centième de ligne, de 3 pieds 6,83 lignes. Suivant cet Académicien, on pourroit désormais faire la demi-toise, précisément de cette longueur, & il ne manqueroit plus que le consentement des peuples, ce qui est malheureusement le plus difficile, pour que cette mesure fût universelle.

Passons actuellement à la considération du *pendule* composé, & supposons d'abord le fil ou la verge, considérés comme sans masse, chargés d'un seul corps, mais dont la grosseur soit telle qu'on voudra, ce qui est le cas le plus simple qui se présente à traiter. Soit AM (*fig. CLI.*) ce corps, AE le fil ou la verge, E le point de suspension, EF la verticale qui passe par ce point. Soit G le centre de gravité du corps, par lequel passe la direction de la verge ou du fil. Nommons z l'angle GEF que fait avec la verticale la position du *pendule* à un instant quelconque, a la distance GE du centre de gravité du corps, au point de suspension, M la masse de ce corps. Le moment de la pesanteur pour faire descendre le corps, $= M\,a\,p\,\text{fin.}\,z$, & par conséquent la force qui accélère son mouvement autour du point de suspension, $= \frac{M\,a\,p\,\text{fin.}\,z}{\int rr\,dM}$,

$\int rr\,dM$ étant le moment d'inertie du corps, par rapport au point de suspension, ou plutôt par rapport à l'axe horisontal passant par ce point, & perpendiculaire au plan de l'angle GEF. Ainsi l'équation du mouvement du corps, sera $ddZ = -\frac{M\,a\,p\,\text{fin.}\,z.\,dt^2}{\int rr\,dM}$, ensorte que le calcul pour déterminer le mouvement & la durée des oscillations du *pendule* dont il s'agit, est absolument le même que pour le *pendule* simple; d'où il suit qu'il n'y a qu'à chercher quel est le *pendule* simple qui auroit précisément le même mouvement que ce corps, à même distance angulaire z de la verticale. Or, nommant λ sa longueur, l'équation de ce *pendule*, est $d\,d\,z = -\frac{p\,\text{fin.}\,z.\,dt^2}{\lambda}$. Mais ce *pendule* & le *pendule* composé devant avoir précisément le même mouvement & arriver par conséquent en même-temps à la verticale, l'un & l'autre doit éprouver la même accélération à même distance de cette verticale; donc on aura l'équation

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{M\,a}{\int rr\,dM}, \text{ \& par conséquent } \lambda = \frac{\int rr\,dM}{M\,a}.$$

On donne à ce *pendule* simple qui a précisément le même mouvement & fait par conséquent ses oscillations

oſcillations dans le même temps que le *pendule* compoſé, le nom de *pendule ſynchrone*.

On peut encore trouver la longueur de ce *pendule* d'une autre manière que voici. La force qui accélère le mouvemnt du *pendule* compoſé autour du point de ſuſpenſion, $= \frac{M a p \, fin. z}{\int r r d M}$, & celle qui accélère celui du *pendule* ſimple, $= \frac{p \, fin. z}{\lambda}$.

Donc puiſqu'on veut que les mouvemens de ces deux *pendules* ſoient parfaitement égaux, il faut que les deux forces qui les animent ſoient égales, donc on aura $\frac{1}{\lambda} = \frac{M a}{\int r r d M}$, comme auparavant.

La longueur du *pendule* ſynchrone, donne évidemment la diſtance au point de ſuſpenſion, du point du corps ſur le prolongement de $F G$, dans lequel ſuppoſant toute la maſſe de ce corps réunie, ce point auroit préciſément le même mouvement que ce corps. C'eſt ce point auquel on a donné le nom de centre d'oſcillation.

Suppoſons maintenant que le fil ou la verge ſoient chargés de pluſieurs corps A, B, C (*fig. CLII.*) de maſſes finies. Soient a, a', a'', les diſtances de leurs centres de gravité particuliers, au point de ſuſpenſion, M, M', M'', leurs maſſes, $\int r r d M$, $\int r' r' d M'$, $\int r'' r'' d M''$, leurs moments d'inertie par rapport à l'axe horiſontal paſſant par le point de ſuſpenſion, perpendiculaire au plan du mouvement, z l'angle que fait à un inſtant quelconque le *pendule* compoſé avec la verticale. La force qui accélère le mouvement du *pendule*, $= \frac{(M a + M' a' + M'' a'') p \, fin. z}{\int r r d M + \int r' r' d M' + \int r'' r'' d M''}$. Mais nommant λ la longueur du *pendule* ſynchrone, la force qui accélère ſon mouvement, à la diſtance z de la verticale, $= \frac{p \, fin. z}{\lambda}$. Donc comparant ces deux expreſſions, on aura $\lambda = \frac{\int r r d M + \int r' r' d M' + \int r'' r'' d M''}{M' a + M' a' + M'' a''}$. Mais ſi G eſt le centre de gravité du ſyſtême, nommant b la diſtance de ce point au point de ſuſpenſion, on a $(M + M' + M'') b = M a + M' a' + M'' a''$, on aura donc,

$$\lambda = \frac{\int r r d M + \int r' r' d M + \int r'' r'' d M''}{(M + M' + M'') b},$$

Expreſſion de la longueur du *pendule* ſynchrone, ou de la diſtance du centre d'oſcillation du ſyſtême au point de ſuſpenſion.

Si les corps ne ſont pas retenus par le fil ou la verge, mais qu'ils ayent des diſpoſitions quelconques, & qu'ils ſoient ſolidement liés les uns aux autres, le ſyſtême étant toujours ſuppoſé tourner librement autour du point de ſuſpenſion ou d'un axe horiſontal, il ne ſera pas plus difficile de trouver la longueur du *pendule* ſynchrone. Soit le ſyſtême dans la poſition $A B C$ (*fig. CLIII.*), & ſoit z l'angle que fait, avec la verticale $E L$, la droite $E G$ qui joint ſon centre de gravité & le point de ſuſpenſion E, & repréſente la verge ou le fil chargé du ſyſtême. Soit $E G = b$, & les angles $A E D = \alpha$, $B E F = \epsilon$, $C E L = \gamma$. La force qui accélère le mouvement du ſyſtême autour de

$$E = \frac{(M a \, fin. \alpha + M' a' \, fin. \epsilon + M'' a'' \, fin. \gamma) p}{\int r r d M + \int r' r' d M' + \int r'' r'' d M''} = \frac{(M + M' + M'') b p \, fin. z}{\int r r d M + \int r' r' d M + \int r'' r'' d M''},$$

à cauſe que menant des centres de gravité particuliers des corps A, B, C, & du centre de gravité G du ſyſtême, les perpendiculaires $A D$, $B F$, $C L$ & $G K$, ſur la verticale, on a $(M + M' + M'') b \, fin. z = M a \, fin. \alpha + M' a' \, fin. \epsilon + M'' a'' \, fin. \gamma$. Comparant avec $\frac{p \, fin. z}{\lambda}$, on aura

$$\lambda = \frac{\int r r d M + \int r' r' d M' + \int r'' r'' d M''}{(M + M' + M'') b}.$$

Il n'y aura pas plus de difficulté ſi la verge ou le fil eſt de maſſe finie. On n'aura qu'à en imaginer la maſſe réunie à ſon centre de gravité, & conſidérer le ſyſtême comme augmenté d'un nouveau corps de même maſſe, & dont le centre de gravité ſoit en ce point. Suppoſons par exemple que le fil ou la verge ne ſoit chargé que d'un ſeul corps, on aura, en repréſentant par A la diſtance du centre de gravité de ce fil ou de cette verge au point de ſuſpenſion, par m ſa maſſe, & par $\int R R d m$ ſon moment d'inertie par rapport au point de ſuſpenſion, ou à l'axe horiſontal qui paſſe par ce point, $\lambda = \frac{\int R R d m + \int r r d M}{m A + M a}$, longueur du *pendule* ſynchrone, ou diſtance du centre d'oſcillation au point de ſuſpenſion.

Suppoſons que la verge ſoit cylindrique, & que le corps qui y eſt attaché ſoit une ſphère. Nommons h la longueur $E B$ de la verge (*fig. CLIV.*), i ſon rayon, n le rayon $B g$ de la ſphère. Comme le centre de gravité g' de la verge, eſt au milieu de ſon axe, on aura $A = \frac{1}{2} h$. Le moment d'inertie de la verge, par rapport à un axe paſ-

sant par son centre de gravité, & parallèle à l'axe qui passe par le point de suspension, autour duquel se font les oscillations, est égal à $m\left(\frac{1}{12}hh+\frac{1}{4}ii\right)$; donc le moment d'inertie de la verge, $\int RRdm$, par rapport à l'axe qui passe par le point de suspension, $=m\left(\frac{1}{12}hh+\frac{1}{4}ii\right)+m.\frac{1}{4}hh=m\left(\frac{1}{3}hh+\frac{1}{4}ii\right)$. De même le moment d'inertie de la sphère, par rapport à un axe passant par son centre de gravité, $=M.\frac{2}{5}nn$. Donc son moment d'inertie $\int rrdM$, par rapport à l'axe qui passe par le point de suspension, $=M\left(hh+2nh+\frac{7}{5}nn\right)$. Donc enfin la longueur du *pendule* synchrone, ou la distance CE du centre d'oscillation de la verge & de la boule, au point de suspension,

$$=\frac{m\left(\frac{1}{3}hh+\frac{1}{4}ii\right)+M\left(hh+2nh+\frac{7}{5}nn\right)}{m.\frac{1}{2}h+M(h+n)}.$$

Le centre d'oscillation se trouvera donc au-dessus du centre de gravité g de la sphère, d'une quantité.

$$Cg=\frac{m\left(\frac{1}{6}hh+\frac{1}{2}nh-\frac{1}{4}ii\right)-M.\frac{2}{5}nn}{m.\frac{1}{2}h+M(h+n)}.$$

Si le rayon de la verge est extrêmement petit, par rapport à celui de la sphère, & qu'on fasse $h+n=b$, on aura,

$$Cg=\frac{m\left(\frac{1}{6}bb+\frac{1}{6}bn\right)-nn\left(\frac{1}{3}m+\frac{2}{5}M\right)}{m\left(\frac{1}{2}b-\frac{1}{2}n\right)+Mb}.$$

Si la masse de la verge est si petite qu'on puisse la regarder comme insensible, par rapport à celle du corps, si au lieu d'une verge, on a, par exemple, un fil très-délié, tel qu'un fil de pite, alors faisant $m=0$, on aura $Cg=-\frac{2nn}{5b}$, ensorte que le centre d'oscillation tombe alors au-dessous du centre de gravité de la boule attachée au fil.

Si la verge, au lieu d'être cylindrique, avoit la forme d'un parallépipède, comme dans la figure CLV, où Rr représente l'axe autour duquel tourne le *pendule*, nommant l le côté AE de la verge, perpendiculaire à l'axe Rr, h la longueur EB, le moment d'inertie de la verge, par rapport à l'axe passant par son centre de gravité g, & parallèle à Rr, $=m\left(\frac{1}{12}hh+\frac{1}{12}ll\right)$, & par conséquent le moment d'inertie de cette verge, $\int RRdm$, par rapport à l'axe Rr, $=m\left(\frac{1}{12}hh+\frac{1}{12}ll+\frac{1}{4}hh\right)=m\left(\frac{1}{3}hh+\frac{1}{12}ll\right)$. Donc la distance EC du centre d'oscillation au point de suspension;

$$=\frac{m\left(\frac{1}{3}hh+\frac{1}{12}ll\right)+M\left(hh+2nh+\frac{7}{5}nn\right)}{m.\frac{1}{2}h+M(h+n)};$$

$$\&\ Cg=\frac{m\left(\frac{1}{6}hh+\frac{1}{2}nh-\frac{1}{12}ll\right)-M.\frac{7}{5}nn}{m.\frac{1}{2}h+M(h+n}.\ (Y.)$$

PÈNE, s. f. les *pènes* sont des bouchons de laine que les calfats placent avec un long clou dans le manche du guispon pour brayer les coutures, de sorte que la *pène* & le manche font le guispon.

PÉNINSULE, s. f. c'est une presqu'isle qui n'est jointe au continent que par une langue de terre, de sorte qu'on est environné d'eau à l'exception d'un sillon de terre qui va de la presqu'isle au continent.

PENNE, s. f. c'est l'angle le plus haut que forme la voile latine, formée en triangle. On dit dans les galères faire la penne, pour dire joindre l'antenne à son mât; de sorte que la *penne* de la voile répond au bâton de l'étendart. Cela forme une élévation sur laquelle on fait monter un mousse, quand on veut découvrir quelque chose (*S*).

PENON, s. m. sorte de girouette (*fig.* 198), composée d'un bâton au haut duquel est attaché un fil traversé de distance en distance de petites tranches de liége, sur la circonférence desquelles sont plantées des plumes: ce bâton, qui est quarré par en bas, étant fixé contre le bord du vaisseau à deux crampes de fer, le fil tourne suivant le vent, & sert aux pilotes, ou à l'officier de quart, à voir la situation du vent pour commander au timonier; au lieu que la vue des gironettes, qui sont à la tête des mâts, est quelquefois interceptée par les voiles, sur-tout dans les gros vaisseaux de guerre.

Lorsqu'on louvoye, on a soin à chaque fois qu'on vire de bord, de changer le *penon* pour le mettre toujours au côté du vent sur le gaillard d'arrière.

PENTURE *de sabord*, s. f. les *pentures* de sabords sont des lattes de fer plat *bb* (*fig.* 199) à l'aide desquelles les mantelets des sabords à canons se meuvent, pour s'ouvrir & se fermer comme une porte autour de ses gonds. On les ouvre & ferme en les levant & les abaissant à l'aide des boucles *e*, *e*, & d'autres pareilles boucles au côté intérieur du mantelet, auxquelles sont amarrés des cordages.

PENTURES *de petits sabords*; les *pentures* de petits sabords ou *pentures en fer à cheval*, sont des ferrures *a* (*fig.* 200) servant aux sabords des avirons, à ceux des chambres d'officiers, &c.

PEOTE; espèce de chaloupe très-légère qui est en usage chez les Vénitiens, & dont ils se servent quand ils veulent envoyer des avis en diligence. (*S.*)

PERCEINTE; *voyez* PRÉCEINTE.

PERCEUR, s. m. les *perceurs* sont des gens qui percent, chevillent & gournablent les vaisseaux dans toutes leurs parties, lorsqu'on les construit & radoube. Le métier de *perceur* est différent de celui du charpentier, car il ne fait que percer avec la tarrière & placer le fer & la gournable; il cheville, virole & goupille les chevilles, ou les rive selon les circonstances. Il faut bien de l'adresse & de l'attention pour bien percer & rencontrer juste, pour que le trou ne passe pas à côté de la pièce qui est en dedans quand on perce en dehors & *vice versa*, & pour conduire son outil à

quinze & dix-huit pieds quelquefois, dans l'épaisseur du bois. La longueur des chevilles dépend de l'épaisseur des pièces, ou des massifs de bois qu'elles doivent traverser; les plus longues sont ordinairement celles qui passent par la partie inférieure de l'étambot & qui se rivent sur le marsouin, par exemple, celle *ab* (*fig.* 974). Cette coupe d'un vaisseau de 80 canons fait voir entr'autres, la forêt de chevilles qui se trouve dans cette partie & la guibre : au surplus elle contient beaucoup d'autres détails de construction & d'emménagemens que l'on reconnoitra en lisant ces mots. La figure 975 représente le chevillage d'un des maîtres couples avec celui des porques, ainsi que des courbes & des gouttières. *Voyez* aussi les figures 986 * & 986 **. Quant à la grosseur des chevilles, il ne se trouve pas dans cette partie de la construction toute l'uniformité que l'on pourroit desirer; voici en détail l'épaisseur ou le diamètre de toutes celles employées effectivement pour un vaisseau de 80 canons; cette table forme une règle pour les autres rangs de vaisseaux, en proportionnant ces grosseurs de fer à leur échantillon.

Table des grosseurs des fers d'un vaisseau de 80 canons.

Pour chaque écart de quille, trois chevilles :
au collet.....................18 lig.
au petit bout.................15

Deux clous à chaque extrémité des pièces qui les forment, d'un pied de longueur.

Fausse quille, clous d'un pied de longueur.

Pour chaque couple trente-six goujons:
les 12 premiers, en carré.........14
12 autres.....................13
12 autres.....................12

Dans chaque pièce d'oreiller, quatre goujons de 14 lignes.

Chevilles frappées dessus la carlingue pardessus chaque varangue, dans les fonds ou sur les oreillers de fourcat, vers les extrémités : & traversant la quille à trois pouces près.
au collet.....................17
au petit bout.................13

Chevilles frappées pardessus chaque oreiller de fourcat : en avant, depuis les extrémités de la carlingue, jusqu'au coltis : &, en arrière, depuis l'extrémité de la carlingue jusqu'au septième couple de levée : & pénétrant la quille à trois pouces près.
au collet.....................18
au petit bout.................14

Chevilles frappées en dessus des marsouins d'avant & d'arrière, pardessus chaque oreiller de fourcat, depuis le septième couple arrière & le coltis, jusqu'aux extrémités de ces marsouins : pénétrant les marsouins; quelques-unes, les bouts de la carlingue, & se perdant toutes dans les oreillers (elles sont à grille) :
au collet.....................18
au petit bout.................14

Pour la branche horisontale de la courbe d'étambot : cinq chevilles frappées par dessus cette branche, & traversant la quille à trois pouces près :
la première frappée à l'angle de la courbe :
au collet.....................18
au petit bout.................14
les deux suivantes : au collet.............17
au petit bout.................14
les deux derniers : au collet.............16
au petit bout.................13

Deux chevilles frappées par dehors l'étambot, à seize pouces au-dessus de la quille, & à la distance de seize pouces entr'elles, pénétrant l'étambot, l'étambot intérieur & clavetant à virole sur l'angle de la courbe d'étambot :
au collet.....................19
au petit bout.................15

Quatre chevilles frappées par dehors l'étambot, à seize pouces de distance entr'elles, & de la deuxième des deux précédentes, traversant toute l'épaisseur des bois nécessaire pour aller goupiller dans la maille immédiatement arrière du septième couple de levée arrière, à égale distance les unes des autres :
au collet.....................21
au petit bout.................15

Quatre chevilles frappées par dehors l'étambot; dans toutes les pièces restantes, jusqu'à l'oreiller du fourcat d'ouverture, à 16 pouces les unes des autres, & allant claveter sur virole dans une direction à-peu-près horisontale, sur la face intérieure des marsouins :
première & deuxième : au collet.........22
au petit bout.................16
la troisième, au collet.................20
au petit bout.................15
la quatrième, au collet.................19
au petit bout.................14

Une cheville frappée par dehors l'étambot, traversant l'oreiller du fourcat & clavetée à virole sur la face intérieure du marsouin :
au collet.....................18
au petit bout.................13

Pour chaque autre barre d'arcasse : une cheville frappée par dehors l'étambot, traversant l'oreiller du fourcat ou la barre correspondante & clavetant à virole sur la face intérieure du marsouin :
la première, au collet.................17
au petit bout.................13
la deuxième, au collet.................16
au petit bout.................13
la troisième, au collet.................15
au petit bout.................12
la quatrième, au collet.................15
au petit bout.................12
la cinquième, au collet.................15
au petit bout.................12
la sixième, au collet.................14
au petit bout.................12
la septième, au collet.................14
au petit bout.................12

Les trois dernières, au lieu de traverser un oreiller,

traversant la barre correspondante même, parce que ces barres sont formées d'une seule pièce.

Deux chevilles frappées à revers l'une de l'autre, clavetées sur virole toutes les deux, & pénétrant la barre d'hourdi, le contre-étambot intérieur, & l'étambot :

au collet.......................15
au petit bout..................12

Deux chevilles frappées à revers l'une de l'autre, clavetées sur virole toutes les deux, & traversant la barre d'arcasse au bout de l'étambot, & cet étambot :

au collet......................15
au petit bout..................12

Trois chevilles frappées par dehors les jambes de voûte des côtés, goupillées dans la maille du couple en avant des gardes, & traversant : la première, les jambes de voûte, la barre au bout de l'étambot, & toutes les allonges & la partie supérieure des gardes ; la troisième, les jambes de voûte, les gardes & allonges à quelques pouces au-dessus de la lisse d'hourdi :

La deuxième, intermédiaire à la première & à la troisième, traversant les jambes de voûte, gardes & allonges jusqu'à la maille :

au collet......................19
au petit bout..................17

Dans la partie inférieure des gardes, trois goujons carrés de quinze lignes, frappés par dessus les gardes, & se perdant dans l'épaisseur des 3 barres d'arcasse correspondantes, ci...15

Pour unir chaque jambette intermédiaire à la barre au bout de l'étambot, une cheville frappée par dehors la jambette, & rivée sur la face intérieure de la barre :

au collet......................16
au petit bout..................12

Fer carré & à grille de 10 lignes :

Pour vaigres, clous de..................11 pou.
Pour ferres d'empature, clous de........14
Pour ferre-bauquière, premier pont, clous de.................................17
Pour la virure en dessous, clous de.....17
Pour la virure suivante, clous de.......16
Pour la virure suivante, clous de.......16
Pour les cinquième & sixième virures en dessous, clous de....................15
Pour les septième & huitième virures en dessous, clous de....................14
Pour les neuvième & dixième virures en dessous, clous de....................13
Pour les deux virures en dessus des ferres d'empature, clous de..................11
Pour fourrure de gouttière de premier pont ; sur chaque bau un clou pénétrant dans le bau de.............................10
Un autre pénétrant de biais dans les membres de............................17
Pour hiloires, gouttières & bordages du premier pont, clous de..............10

A chaque entre-deux de baux, deux chevilles traversant les premières préceintes, les membres, la fourrure de gouttières & clavetant à virole sur le can intérieur de la deuxième virure de gouttière :

au collet......................14 lig.
au petit bout..................11

Pour chaque branche verticale de courbe de bau, cinq chevilles frappées par dehors, cinq virures correspondantes de bordage extérieur & rivées sur la face intérieure de la courbe de bois :

au collet......................14
au petit bout..................11

Pour les branches verticales des courbes de fer, faisant fonction de courbes de bois ; cinq chevilles frappées par dehors & cinq virures correspondantes de virure du franc-bord, & clavetées ou goupillées sur les faces intérieures des courbes :

au collet......................13
au petit bout..................12

Pour l'autre branche des mêmes courbes, tant en bois qu'en fer, quatre chevilles carrées, frappées sur chaque branche & clavetées ou goupillées sur la face opposée du bau correspondant de...........13

Pour serre-gouttières du premier pont, au can d'en bas de la première virure, clous de..............................15 pou.

Au can d'en haut de la deuxième virure, clous de..............................13

Pour bordages des murailles, jusqu'à la ferre-bauquière du deuxième pont, clous de...................................10

Pour les courbes verticales de fer dans chaque entre-deux de sabords, cinq chevilles frappées par dehors le bordage de franc-bord, & clavetées sur les courbes :

au collet......................12 lig.
au petit bout..................11

Par dessus chaque branche horisontale, quatre chevilles goupillées en dessous du bau correspondant :

au collet......................12 lig.
au petit bout..................11

Pour ferre-bauquière du deuxième pont, au can d'en haut, clous de........13 pou.

Au can d'en bas, clous de..........11

Pour fourrure de gouttière du deuxième pont, clous pénétrant dans les baux.......9

Clous pénétrant les membres en biais...15

Pour hiloires, gouttières & bordages du deuxième pont, clous de................9

Pour chaque entre-deux de bau, deux chevilles frappées par dehors les petites préceintes, traversant la membrure, la fourrure, les gouttières & clavetant à virole sur le can intérieur de la deuxième virure de gouttière :

au collet......................13 lig.
au petit bout..................11

Pour chaque courbe de bau, cinq chevilles frappées par dehors, cinq virures correspondantes du

franc-bord & clavetées en dedans sur les branches verticales :
au collet.....................12
au petit bout.................11
Pour chaque branche horisontale, quatre chevilles carrées rivées ou goupillées sur la face opposée des baux..............12
Pour serre-gouttière du deuxième pont, au can d'en haut, clous de..............10 pou.
Au can d'en bas, clous de............12
Pour bordage des murailles jusqu'à la serre-bauquière des gaillards, clous de.....8
Pour serre-bauquière des gaillards, au can d'en haut, clous de..............11
Au can d'en bas, clous de............9
Pour fourrure de gouttières des gaillards, sur chaque ban, clous de.........6
Ceux qui, chassés de biais, se perdent dans les membres, sont de..............12
Pour chaque entre-deux de barrots, deux chevilles frappées par dehors le bordage extérieur, & clavetées à virole sur le can intérieur de la deuxième virure de gouttière :
au collet.....................12 lig.
au petit bout.................11
Pour hiloires, gouttières & bordages des gaillards, clous de..................6 pou.
Pour chaque branche verticale de courbe de barrot de gaillard; quatre chevilles frappées par dehors, quatre virures de franc-bord, & clavetées en dedans sur les courbes :
au collet.....................12 lig.
au petit bout.................10
Pour chaque branche horisontale, trois chevilles carrées goupillées ou rivées derrière le barrot correspondant............9
Pour serre-gouttière des gaillards, au can d'en bas, clous de..................9 pou.
Au can d'en haut, clous de............5
Pour bordage en sap des murailles des gaillards, clous de..................6
Pour serre-banquière de la dunette, au can d'en haut, clous de................8
Au can d'en bas, clous de.............6
Pour fourrure de gouttière de dunette, tant par dessus chaque barrot, que par dedans les membres, clous de...........5
Pour hiloires & gouttières de dunette, clous de..............................5
Pour bordage en sap de dunette, clous de..................................4
Dans chaque entre deux de barrots, deux chevilles frappées par dehors & goupillées ou rivées sur le can intérieur vertical des gouttières :
au collet.....................9 lig.
au petit bout.................8
Pour hiloire renversée, faisant fonction de courbes de barrots de dunette; par dessus chaque barrot, une cheville frappée sur la gouttière correspondante, pénétrant la gouttière, le barrot & rivée en dessous de l'hiloire renversée :
au collet.....................9 lig.
au petit bout.................8
Pour serre-gouttières de dunette, clous de..............................5 pou.
Pour bordage des murailles, clous de.....4
Pour les deux premières virures de bordage du franc-bord, deux chevilles grillées de 18 pouces, se perdant dans le massif :
au collet.....................13 lig.
au petit bout.................11
Pour chaque porque, autant de chevilles que de virures de bordage de franc-bord correspondantes, qui, toutes chassées par dehors ces virures, viennent claveter à virole sur le couple de porque :
au collet.....................15
au petit bout.................12
Dans les trois virures de premières préceintes, clous de.....................18 pou.
Dans les deux virures immédiatement au-dessous, clous de..................17
Dans les deux suivantes, clous de.....15
Dans les deux suivantes, clous de.....14
Dans les deux suivantes, clous de.....13
Dans toutes les autres virures, jusqu'à la quille, clous de....................12
Pour les deuxièmes préceintes, clous de..13
Pour première virure, en dessous des deuxiemes préceintes, clous de..........11
Pour les deux autres en dessous, clous de.................................13 & 14
Pour lisse de plat-bord, en haut, clous de..................................12
En bas, clous de....................11
Pour bordage de sap entre la lisse de plat-bord & les deuxièmes préceintes, clous de..................................9
Pour première rabattue, en haut, clous de............................10
En bas, clous de....................9
Pour deuxième rabattue, en haut, clous de............................9
En bas, clous de....................8
Pour les virures entre les deux rabattues, clous de..............................8
Pour la troisième rabattue, en haut, clous de..............................8
En bas, clous de....................7
Pour virure entre les deuxième & troisième rabattues, clous de...............6
Pour le grand plat-bord, au can de dehors, clous de.......................11
Au can de dedans, clous de...........8
Pour le plat-bord des gaillards, clous de...8
Pour le plat-bord de dunette, clous de....7
Pour écarts de bordage dans chaque bout de pièce, une cheville :
au collet.....................12 lig.
au petit bout.................10
Elles viennent toutes river en dedans sur la face intérieure de la pièce correspondante la plus intérieure. Dans les pièces de tour de l'arrière, il y

a une cheville frappée par dehors sur chaque barre d'arcasse, ainsi que sur chaque bout de pièces de tour. Toutes les extrémités des pièces de tour sont assujetties par une cheville dans la rablure de la lisse d'hourdi; il en est de même des extrémités des autres bordages dans la rablure de l'étambot. Toutes ces chevilles viennent river en dedans ou sur la lisse d'hourdi, ou sur quelqu'autre barre d'arcasse, ou courbe d'écusson, ou sur l'alonge de marsouin.

Comme la lisse d'hourdi est liée aux flancs du vaisseau par deux sortes courbes horisontales, des chevilles des pièces de tour de l'arrière viennent river à virole sur la face intérieure des branches adjacentes de ces courbes; & d'autres semblables chevilles, frappées sur les côtés extérieurement au vaisseau, viennent claveter sur l'autre branche; & cela de chaque bord.

Chevilles qui viennent river sur la lisse d'hourdi & sur les branches de ces courbes:

au collet....................15 lig.
au petit bout................12

Chevilles pénétrant dans l'intérieur des autres barres:

au collet....................12
au petit bout................10

La barre au bout de l'etambot est liée de la même manière que la lisse d'hourdi.

Chevilles pour chaque branche de courbe couchée sur le flanc du vaisseau:

au collet....................13
au petit bout................11

Pour les branches attachées sur la barre: chevilles carrées de....................11

Elles sont frappées en arrière au nombre de 7 à 8 pour chaque courbe.

Dans chaque bout de pièce de tour de l'avant, il y a une cheville clavetée sur vaigre ou sur marsouin ou sur guirlande; & toutes celles qui viennent claveter sur les guirlandes sont frappées par dehors de ces pièces ou bordages de tour.

Chevilles de guirlandes du premier pont:

au collet....................17
au petit bout................12à13

Chevilles pour toutes les autres guirlandes:

au collet....................15
au petit bout................12

En dehors l'extrémité inférieure du taquet, deux chevilles à grille à 15 à 16 pouces de distance l'une de l'autre, traversant le brion vers son angle, & se perdant dans les massifs du talon de l'avant:

au collet....................14
au petit bout................11

A 15 ou 16 pouces de la dernière, une cheville frappée par dehors le taquet, & clavetant à virole sur le marsouin en dessous de la guirlande des façons:

au collet....................19
au petit bout................15

Quinze à seize pouces plus haut, une cheville frappée par dehors le taquet & clavetée à virole sur la face intérieure de la guirlande des façons:

au collet....................21 lig.
au petit bout................16

Puis six chevilles frappées par dehors le taquet à 15 ou 16 pouces de distance les unes des autres, & rivées sur l'allonge de marsouin, entre la guirlande des façons & celle au-dessous du faux pont:

au collet....................19
au petit bout................16

Deux chevilles frappées par dehors du taille-mer, à 15 ou 16 pouces de distance entr'elles & des précédentes, & venant claveter à virole sur la face intérieure de la guirlande, au-dessous de celle du faux-pont:

au collet....................21
au petit bout................16

A 15 ou 16 pouces au-dessus, trois chevilles distantes de 15 à 16 pouces, frappées par dehors le taille-mer, & clavetant à virole sur l'allonge de marsouin, entre la guirlande du faux-pont, & celle au-dessous:

au collet....................19
au petit bout................16

Seize pouces plus haut, une cheville frappée par dehors le taille-mer & goupillée sur la face intérieure de la guirlande du faux-pont:

au collet....................21
au petit bout................16

Seize pouces plus haut, deux chevilles frappées par dehors le taille-mer, & rivées sur l'allonge du marsouin, entre la guirlande du premier pont & celle du faux-pont:

au collet....................19
au petit bout................16

Deux chevilles frappées dans l'angle de la gorgère, & clavetant à virole, l'une sur l'arête supérieure & intérieure de la guirlande entre le deuxième & le premier pont, l'autre à 12 ou 14 pouces de l'angle de la courbe de capucine, sur cette courbe même:

au collet....................16
au petit bout................12

Trois chevilles frappées par dehors le taille-mer, l'une rivée sur la contre-étrave au-dessous de la guirlande de dessous le deuxième pont, les deux autres sur la face supérieure de la branche horisontale de la capucine, à 12 ou 14 pouces l'une de l'autre; la première passant en dessous des liûres de beaupré, la deuxième entre ces liûres & la troisième en dessus des mêmes tours de liûres:

au collet....................19
au petit bout................14

Cinq chevilles distribuées également sur la partie supérieure du taille-mer, & rivées à virole sur l'alonge de capucine:

les deux premières, au collet............16
au petit bout................12
la troisième, au collet..................15
au petit bout................12
les deux autres, au collet...............14
au petit bout................11

Une cheville frappée dans l'angle de la capucine, & rivée en dedans de la contre-étrave, au-dessus de la guirlande en dessous du deuxième pont :

au collet.................... 15 lig.
au petit bout................. 11

Une cheville à boucle frappée en dessous de l'adent de la capucine, rivée un peu au-dessus de la précédente :

au collet.................... 26
au petit bout................ 18

En dessus de l'adent de la même courbe, une cheville frappée extérieurement & rivée sur la face intérieure de la guirlande en dessus du deuxième pont :

au collet.................... 17
au petit bout................. 13

A la tête de la capucine, une cheville frappée extérieurement, & rivée ou goupillée sur la contre-étrave, en dessous du beaupré & sur le deuxième pont :

au collet.................... 15
au petit bout................. 11

PERÇOIR, f. m. *Voyez* VILLEBREQUIN.

PERCUSSION (*centre de*), f. f. le centre de *percussion* est un point d'un corps oscillant pris sur la ligne passant par celui de suspension & le centre de gravité du corps, à une distance de ce point de suspension telle que l'impression du choc sur un autre corps, à ce point, fût la plus grande. *Voyez*, pour sa détermination, le *Dictionnaire de Mathématique*, & d'abondant le n°. 599 de la *Méchanique* de M. Bézout.

PERDRE, v. n. la mer *perd*, la marée *perd*, quand elle se retire, quand il y a jusant.

PERDRE (*se*), v. réf. faire naufrage.

PÉRIÆCIENS; on appelle ainsi ceux qui habitent sous le même méridien & sous le même parallèle; mais non pas sous le même demi-cercle du méridien, ensorte que le pole est entre deux; les *périaciens* sont également éloignés de l'équateur; &, étant dans la même zone, ils ont le même été & le même hiver, & les mêmes accroissemens de jours & de nuits (*A*).

PÉRIR, v. n. c'est faire naufrage. Un vaisseau *périt* à la côte, ou en pleine mer, & son équipage se sauve souvent en tout ou en partie: d'autres fois il *périt* corps & biens, c'est-à-dire, que le navire *périt* & que tout le monde se noie.

PERPENDICULAIRE *du vent*, ou *au lit du vent*, f. f. la *perpendiculaire* du vent est la ligne *P P* (*fig.* 579) qui coupe, à angle droit, le lit du vent. Si le vent est nord, son cours est nord & sud, & la *perpendiculaire* au lit du vent se trouve *est* & *ouest*, de sorte que tous les vaisseaux qui se trouvent sur cette ligne en même-temps, sont également au vent: c'est la *perpendiculaire* au lit du vent apparent, quand on la suit en faisant route, qui peut porter le vaisseau à la plus grande vitesse dont il est capable, parce qu'il ne se soustrait pas à l'impulsion du vent, que toutes ses voiles portent sans s'entre-couvrir, & qu'elles peuvent être orientées le plus avantageusement possible. (*B.*)

PERPIGNER, v. n. c'est faire une opération de construction pour placer les couples bien perpendiculairement à la quille; *voyez* CONSTRUCTION, *l'Art du Charpentier*, deuxième colonne de la page 463.

PERROQUET, f. f. c'est la voile (*fig.* 294) qui se hisse sur le mât de *perroquet*, & s'y oriente comme les huniers sur leurs mâts & basses vergues; on porte deux *perroquets*; le grand s'oriente sur le grand mât de *perroquet*, le second sur le petit mât de *perroquet*, & on leur donne le nom de petit & grand *perroquet*. *Voyez* MAT, VOILE.

PERROQUET *de fougue*; c'est le hunier d'artimon qui s'oriente sur son mât & s'y grée de même que les huniers sur les leurs, à l'exception de la vergue barrée ou sèche, qui est placée sur l'avant du mât d'artimon sans voile; & seulement pour border le *perroquet* de fougue: on s'en sert quelquefois pour modérer la grande vitesse d'un vaisseau qui marche mieux qu'un autre, en le coëffant sur le mât pour le mettre à culer. *Voyez* MAT; VOILE.

PERROQUET *volant*; les *perroquets* volans sont des voiles plus petites que les *perroquets* au-dessus desquels on les oriente en les hissant sur les flèches des mâts de *perroquet*. Les *perroquets* volans à qui quelques uns donnent le nom de *cacatoys*, sont de bonnes voiles de beau temps & qui peuvent se porter sur le largue dans un vaisseau voilier, d'un vent à faire huit à dix nœuds par heure. *Voyez* MAT, VOILE.

PERROQUET *en bannière*; cela se dit de ces voiles lorsqu'on les hisse sans les border. *Voyez* BANNIÈRE.

PERRUCHE, f. f. c'est le nom du perroquet que l'on oriente au-dessus du perroquet de fougue. *Voyez* PERROQUET, MAT, VOILE.

PERTUIS, f. m. c'est un passage étroit. *Voyez* PASSE.

PERTUISANE, f. f. c'est une espèce d'esponton, dont le fer est de dix-huit à vingt pouces de long, pointu, tranchant des deux côtés, avec une arête canelée au milieu, & emmanchée sur une hampe de frêne de sept à huit pieds de long: on s'en sert pour défendre l'abordage.

PERTUISANIER, f. m. espèce de soldat employé à la garde des forçats.

PESANTEUR, f. f. *Voyez* POIDS.

PESANTEUR *spécifique*, c'est le poids qu'un corps a sous un volume connu.

On trouvera dans ce que nous allons dire, tous les moyens possibles de déterminer les *pesanteurs* spécifiques des solides & des fluides.

Lorsqu'un corps est plongé dans un fluide spécifiquement plus pesant, il ne s'y enfonce que jusqu'à ce que le volume du fluide qu'il déplace soit précisément de même *pesanteur* que lui. Soit P la *pesanteur* spécifique du corps, p celle du fluide, V le volume du corps, u la partie de ce volume, qui s'enfonce, & par conséquent le volume

de fluide déplacé ; on aura $P V = p u$, d'où l'on voit que la *pesanteur* spécifique du corps, est à celle du fluide, comme le volume de la partie submergée, est au volume entier du corps.

Il suit de-là que si l'on met deux corps de volume égal, en équilibre sur un fluide plus pesant qu'eux, leurs *pesanteurs* spécifiques seront entr'elles comme les parties submergées.

Si on remplit un vase de deux fluides, & qu'on jette dans ce vase un corps plus pesant spécifiquement que le premier, & moins pesant que celui qui est au-dessous, ce corps s'enfoncera, après avoir traversé le fluide plus léger, dans le plus pesant, jusqu'à ce qu'il ait déplacé dans ce dernier, une portion dont le poids joint au poids de la portion du premier fluide, occupée par la partie de ce corps, qui reste dans ce premier fluide, fassent une somme égale au poids de ce corps. Soit V le volume de la partie du corps, qui reste dans le fluide supérieur dont p soit la *pesanteur* spécifique, & u le volume de la partie de ce corps, qui plonge dans le fluide inférieur dont la *pesanteur* spécifique soit p', $p V$ & $p' u$, seront les *pesanteurs* absolues des deux portions de ces fluides occupées par le corps. Soit P la *pesanteur* spécifique du corps, $P V + P u$ sera sa *pesanteur* absolue. On aura donc $p V + p' u = P V + P u$, d'où l'on tire $\frac{u}{V + u} = \frac{P - p}{p' - p}$.

Si l'on veut découvrir la *pesanteur* spécifique d'un fluide, il faut se procurer une balance faite avec soin & bien exacte. On prend un corps solide qui puisse se plonger sans changer de volume, & sans admettre de fluide dans ses pores, comme du verre, par exemple ; on le suspend avec un crin, au bras de la balance, pour avoir sa *pesanteur* absolue, & on le fait ensuite plonger entièrement dans le fluide ; il est clair que l'équilibre sera rompu aussi-tôt par cette immersion, & que pour le rétablir il faudra ajouter un nouveau poids. Or, ce nouveau poids sera précisément le poids du volume de fluide déplacé, par le corps plongé. En effet, la perte que le corps plongé fait de son poids, est égale au poids du volume de fluide déplacé.

Quand on a trouvé la *pesanteur* spécifique du fluide, il est facile de trouver celle du corps plongé Soit P sa *pesanteur* spécifique, V son volume; $P V$ sera son poids. Soit p la *pesanteur* spécifique du fluide ; $p V$ sera le poids du volume de fluide dont le corps tient la place ; & $P V - p V$ sera le poids de ce corps dans le fluide. Soit π le poids qui, placé à l'autre bras de la balance, lui fait équilibre, on aura $P V - p V = \pi$, donc $P = \frac{\pi + p V}{V}$, ou $\frac{P}{p} = \frac{P V}{P V - \pi}$. Connoissant donc la *pesanteur* spécifique du fluide, on aura celle du corps plongé, par l'une ou l'autre de ces équations.

Si le corps étoit spécifiquement moins pesant que le fluide, il faudroit, pour le faire plonger entièrement, employer une force égale à l'excès de la *pesanteur* du volume de fluide, égal à celui du corps, sur le poids de ce corps. Soit π l'effort qu'il faut employer, P, p, les *pesanteurs* spécifiques du corps & du fluide, & V le volume du corps ; $P V$ sera le poids du corps, & $p V$ celui du volume de fluide qu'il doit déplacer quand il sera entièrement plongé. On a donc $\pi = p V - P V$, ce qui donne $\frac{P}{p} = \frac{P V}{P V + \pi}$. On aura aisément π, en employant un poids qui fasse plonger entièrement le corps, sans plonger lui-même aucunement.

On peut encore trouver la *pesanteur* spécifique d'un corps en le plongeant dans un fluide, de cette manière. Soit Π ce que pèse dans l'air le corps dont il s'agit, & π la perte qu'il fait de son poids, étant plongé dans le fluide ; il est clair que cette perte $= p V$, tandis que $\Pi = P V$; donc $\Pi : \pi :: P : p$ donc $P = \frac{p \Pi}{\pi}$. Si l'on a plongé le corps dans l'eau, & qu'on représente la *pesanteur* spécifique de l'eau par l'unité, on aura $P = \frac{\Pi}{\pi}$.

On peut trouver le rapport qu'il y a entre les *pesanteurs* spécifiques de deux corps solides, en les mettant en équilibre dans l'air, & les plongeant entièrement ensuite dans deux vases remplis du même fluide. Il est évident que sitôt qu'on suppose ces corps de nature différente, & de même poids, leurs volumes doivent être inégaux. Mais la perte que fait de son poids un corps plongé dans un fluide, est proportionnelle à son volume. Le plus grand des deux corps dont nous parlons perdra donc davantage que le plus petit. Ainsi pour rétablir l'équilibre entre ces deux corps, lorsqu'ils sont plongés dans le fluide, il faut ajouter au plus grand, un certain poids. Soient P, P', p les *pesanteurs* spécifiques des deux corps & du fluide, V, V' les volumes de ces corps, & π le poids qu'il faut ajouter à celui qui a le plus grand volume V, pour rétablir l'équilibre lorsqu'ils sont plongés. On aura d'abord, puisque les poids de ces corps sont égaux (dans l'air), $P V = P' V'$, & dans le fluide $\pi + P V - p V = P' V' - p V'$, d'où l'on tire $\frac{P}{P'} = 1 - \frac{\pi}{p V}$; ou $\frac{P'}{P} = 1 + \frac{\pi}{p V'}$.

On voit encore que deux corps qui pèsent également dans l'air, & dont les *pesanteurs* spécifiques sont differentes, perdent, étant plongés dans un même fluide, des parties de leurs poids, qui sont réciproquement comme leurs *pesanteurs* spécifiques. En effet, $P V - p V : P' V' - p V' :: V : V' :: P' : P$, à cause de $P V = P' V'$.

Si deux corps de densités ou de *pesanteurs* spécifiques differentes, sont de même poids, c'est-à-dire, se font équilibre étant suspendus aux deux bras d'une balance, ces corps cesseront d'être en équilibre si

si on les met dans le vide; celui qui a plus de volume, emportera l'autre, ce qui est évident; car, dans l'air, le plus grand de ces deux corps perdoit plus que l'autre de son poids, & ce qu'il perdoit, il le gagne dans le vide. Il doit donc emporter l'autre.

Si l'on veut avoir le rapport des *pesanteurs* spécifiques de deux fluides, on le poutra fort aisément, en plongeant successivement un corps d'une *pesanteur* connue dans l'un & dans l'autre, & cherchant, à l'aide de la balance, quels poids peuvent lui faire équilibre, lorsqu'il est plongé. Soient P, p, p', les *pesanteurs* spécifiques du corps & des deux fluides, V le volume de ce corps, & π, ϖ les poids qui le soutiennent en équilibre, lorsqu'il est plongé dans ces fluides. On aura $PV - pV = \pi$, $PV - p'V = \varpi$, & par conséquent $\frac{p}{p'} = \frac{PV - \pi}{PV - \varpi}$.

Si l'on vouloit trouver la *pesanteur* spécifique d'une poudre quelconque, il faudroit la mettre dans un vase qu'on boucheroit avec soin. Mais il faudroit auparavant peser le vase dans l'air, & ensuite dans un autre fluide, par exemple, dans l'eau, au moyen de quoi on auroit la perte qu'il fait de son poids. On pèseroit ensuite dans l'air, ce vase avec la poudre dont on l'a rempli, puis dans le fluide; on auroit ainsi la perte que le poids total de la poudre & du vase, auroit faite; retranchant de cette perte celle qu'auroit faite le vase seul, le reste feroit la perte que la poudre auroit faite, & par conséquent le poids d'un volume de fluide egal au volume de la poudre.

Voici une table des *pesanteurs* spécifiques de différentes matières, extraite des leçons de Physique expérimentale de M. Cotes. On y prend pour unité le poids d'une certaine mesure d'eau de pluie. Les *pesanteurs* spécifiques des bois sont celles de ces bois étant secs; les *pesanteurs* spécifiques des liqueurs, ont toutes été déterminées, lorsqu'elles avoient le même degré de chaleur, savoir, quatre degrés au-dessus de o de la graduation du thermomètre de M. de Réaumur (Y).

Pesanteurs spécifiques de différentes matières.

Eau de pluie	1,000
Eau de rivière	1,009
Eau de puits	0,999
Eau distillée	0,993
Eau bouillante	0,963
Eau de mer	1,030
Eau forte	1,300
Eau forte double	1,341
Eau régale	1,234
Urine	1,030
Esprit d'urine	1,120
Esprit de nitre rectifié	1,610
Esprit de nitre bésoardique	1,414
Esprit de nitre de M. Geoffroy	1,338
Esprit de nitre commun	1,315

Pesanteurs spécifiques de différentes matières.

Esprit de vitriol	1,203
Esprit de soie	1,145
Esprit de sel	1,130
Le même par huile de vitriol	1,154
Esprit de tartre	1,073
Esprit d'ambre	1,030
Esprit de miel	0,895
Esprit de vin rectifié	0,806
Esprit de vin etheré	0,732
Vinaigre distillé	1,030
Vinaigre ordinaire	1,017
Sang humain	1,040
Sérosité du sang humain	1,030
Sédiment du sang humain	1,126
Vin d'Orléans	0,996
Vin de Pontac	0,993
Vin de Bourgogne	0,992
Vin de Canaries	1,033
Lait de vache	1,030
Lait de chèvre	1,030
Laudanum, liq. de Sydenham	1,024
Décoction de quinquinna	1,024
Décoction de gentiane	1,085
Décoction de bistorte	1,073
Décoction d'arum	1,036
Bière	1,019
Air	0,001
Lessive de potasse	1,060
Huile de tartre	1,550
Huile de sassafras	1,094
Huile de vitriol	1,700
Huile de canelle	1,035
Huile de gérofle	1,034
Huile d'aneth	0,994
Huile d'hyssope	0,996
Huile de sabine	0,983
Huile de succin	0,978
Huile de cumin	0,975
Huile de menthe	0,975
Huile de rue	0,975
Huile de muscade	0,948
Huile de tanaisie	0,946
Huile d'origan	0,940
Huile de carvi	0,940
Huile de spicnard	0,936
Huile de romarin	0,934
Huile de lin	0,932
Huile d'olive	0,913
Huile de genièvre, ou cade	0,911
Huile de lin	0,936
Huile de noix	0,934
Huile de navette	0,919
Huile d'orange	0,888
Huile de térébenthine	0 871
Huile de cire	0,831
Beaume de tolu	0,896
Teinture d'antimoine	0,866
Teinture d'acier de Mynsicht	0,853
Elixir des propriétés avec le sel volat	0,939

Pesanteurs spécifiques de différentes matières.

Or fin, ou de coupelle	19,640
Or d'une guinée	18,888
Or d'un ducat	18,261
Or d'un louis	18,166
Argent fin de coupelle	11,091
Argent monnoyé	10,535
Cuivre rouge du Japon	9,000
Cuivre de Suède	8,784
Cuivre jaune, ou laiton	8,000
Acier trempé	7,850
Fer	7,645
Plomb	11,325
Etain	7,471
Autre	7,320
Zinc	7,107
Mercure	14,000
Mercure doux	13,382
Mercure doux sublimé trois fois	9,804
Mercure doux sublimé quatre fois	8,170
Régule martial	7,500
Bismuth	9,700
Turbith minéral	8,235
Cinnabre artificiel	8,200
Cinnabre naturel	7,300
Cinnabre d'Almaden	6,188
Cinnabre d'antimoine	6,044
Sublimé corrosif	6,325
Litarge d'or	6,000
Litarge d'argent	6,044
Verre d'antimoine	5,280
Aimant de Hongrie	5,106
Autre	5,004
Aimant de Cerpho	5,245
Pierre calaminaire	5,000
Pierre bleue de Namur	5,000
Antimoine de Hongrie	4,700
Antimoine d'Allemagne	4,000
Antimoine d'Auvergne	4,858
Tutie	4,615
Crocus métallorum	4,500
Pierre de Bologne	4,496
Grenats de Bohême	4,360
Pierres hœmatites	4,360
Fausse topase	4,270
Mine d'antimoine de Poitou	4,215
Mine de fer des Pyrénées	4,171
Grenats de Suède	3,970
Mine de grenats marcassite	3,100
Arsenic blanc	3,695
Orpiment	3,521
Saphir d'Orient	3,562
Pyrite vitriolique	3,512
Ardoise bleue	3,500
Malachite	3,490
Diamant	3,400
Pierre à aiguiser, de Lorraine	3,288
Céruse	3,156
Verre blanc, ou crystal	3,150
Calamine d'Issy	3,108

Pesanteurs spécifiques de différentes matières.

Turquoise	3,088
Emeril de l'isle de Naxos	3,067
Emeril de Normandie	3,038
Lapis lazuli, azur	3,054
Péridor	3,052
Talc de la Jamaïque	3,000
Talc de Venise	2,780
Topase	2,712
Amiante	2,913
Opale	2,882
Crapaudine	2,826
Pierre hœmatites de Minorque	2,806
Pierre divine, ou néphrétique	2,894
Emeraude	2,777
Sucre de saturne	2,745
Bol d'Arménie	2,727
Marbre	2,718
Marbre blanc d'Italie	2,707
Marbre noir d'Italie	2,704
Pierre bélemnite	2,675
Verre de bouteille	2,666
Jade	2,683
Corail rouge	2,689
Corail blanc	2,500
Crystal d'Islande	2,720
Crystal de roche	2,650
Pierre à fusil	2,641
Hyacinthe	2,631
Agathe-onix	2,627
Verre vert commun	2,620
Jaspe	2,610
Caillou d'Egypte	2,578
Agathe d'Angleterre	2,512
Pierre judaïque	2,500
Pierre, ou caillou d'Ordin	2,500
Marne de Marly	2,428
Sélénite	2,322
Os sec de mouton	2,222
Améthyste	2,211
Sardoine	2,180
Pierre noire d'Irlande	2,165
Sel de gayac	2,148
Sel de polycreste	2,148
Sel de prunelle	2,148
Sel gemme	2,148
Sel de corne de cerf	1,496
Sel ammoniac	1,453
Sel admirable de glauber	2,246
Tartre vitriolé	2,298
Tartre émétique	2,246
Tartre	1,846
Crême de tartre	1,900
Nitre fixé	2,723
Nitre	1,900
Iris	2,130
Terre savonneuse	2,094
Terre à pipes de Rouen	3,088
Terre de Lemnos	2,000
Ecailles d'huitres	2,092

Pesanteurs spécifiques de différentes matières.

Soufre de la Guadeloupe	2,077
Soufre de l'Archipel	2,018
Soufre rouge de Quito	2,908
Soufre vif	2,000
Soufre minéral	1,800
Brique	2,000
Vitriol blanc	1,900
Vitriol d'Angleterre	1,880
Vitriol de Dantzic	1,715
Corne de cerf	1,875
Corne de bœuf	1,840
Albâtre	1,872
Ivoire	1,825
Alun	1,714
Borax	1,714
Verd-de-gris	1,714
Calcul humain	1,700
Autre calcul	1,664
Os de bœuf	1,656
Bezoard oriental	1,530
Bezoard occidental	1,500
Ens de Mars sublimé une fois	1,453
——— Sublimé trois fois	1,269
Miel	1,450
Gomme arabique	1,375
Camphre	0,996
Opium	1,363
Noix de cocos	1,340
Gomme adragant	1,333
Myrrhe	1,250
Charbon de terre	1,240
Agathe noire	1,238
Résine de gayac	1,224
Jayet	1,224
Scammonée	1,200
Poix	1,150
Colle de poisson	1,111
Encens	1,071
Santal blanc	1,041
Ambre	1,040
Noix de galles	1,034
Cire jaune	0,995
Ebène	1,177
Bois néphrétique	1,200
Bois d'aloès	1,177
Bois de gayac	1,337
Bois de bresil	1,030
Branche de chêne	0,870
Bois de hêtre	0,854
Lentisque	0,849
Santal citrin	0,809
Racine de gentiane	0,800
Frêne sec	0,800
Quinquinna	0,784
Bois de Sainte-Lucie	0,773
If	0,760
Erable sec	0,755
Prunier sec	0,663
Cèdre	0,613

Pesanteurs spécifiques de différentes matières.

Orme	0,600
Cyprès	0,591
Genevrier	0,556
Sapin	0,550
Laurier	0,549
Sassafras	0,482
Pin	0,430
Liége	0,240
Buis	1,030
Racine d'esquine	1,071

PESER *sur les manœuvres*; c'est haler du haut en bas, pour les faire servir à l'usage auquel on les destine, soit pour hisser des voiles ou pour les carguer & les orienter.

PESON, s. m. sorte d'instrument dont on se sert pour peser. *Voyez* les mots PESON & BALANCE *dans le Dictionnaire du Commerce*.

PÉTARRASSE, s. f. *Voyez* PATARASSE.

PETIT *hunier*. *Voyez* HUNIER & VOILE.

PETIT *perroquet*. *Voyez* PERROQUET & VOILE.

PETIT *mât de hune*. *Voyez* MAT *de hune* & MAT.

PETIT *mât de perroquet*. *Voyez* MAT *de perroquet* & MAT.

PHAIOFNÉE; bâtiment du Japon, dont les grands seigneurs se servent pour aller promener. Il y a au milieu une chambre pour le maitre du bâtiment; elle est couverte de nattes, & les armes du propriétaire sont élevées au-dessus. (*S.*)

PHARE, s. f. c'est une tour élevée sur la côte, ou bâtie en mer sur quelque rocher, & dont le sommet porte un feu ou un fanal, qu'on allume de nuit pour indiquer la route aux vaisseaux, & empêcher qu'ils ne donnent contre la côte par *non-vue*. Il y a un *phare* à Gènes, à Messine, à Cordouan, &c. Le premier *phare* est celui que Ptolomée, roi d'Égypte, fit construire l'an du monde 470; c'étoit une grande tour élevée sur le sommet d'une montagne de l'isle appellée *Pharos*, d'où l'on a tiré le mot *phare*.

Les *phares*, avec beaucoup d'utilité, ont aussi des inconvéniens; nous ne pouvons mieux les faire connoitre qu'en mettant sous les yeux du lecteur, un mémoire des gens de mer de Dieppe, présenté à M. le Moyne, ancien maire de cette ville.

Mémoire adressé à M. le Moyne par les mariniers & pêcheurs de Dieppe & du fauxbourg du Pollet, soussignés.

Les *phares*, sur les côtes maritimes, sont l'établissement le plus utile à la navigation; c'est par eux seuls qu'un navire qui les aborde la nuit peut se reconnoitre & se garantir du danger d'échouer, qui seroit souvent inévitable pour lui, par l'impuissance de savoir positivement où il est, soit en abordant la terre après une longue traversée, soit

à la fuite de quelque tempête qui ait rompu toutes mesures & trompé son estime.

Mais ce secours, tout intéressant & utile qu'il est, ne peut encore absolument garantir de toute inquiétude, par les erreurs dans lesquelles plusieurs circonstances peuvent induire le navigateur.

1°. Le *phare* apperçu dans le plus grand éloignement se confond souvent avec une étoile, & le navigateur qui le voit n'y fait quelquefois pas attention, parce qu'il ne le reconnoit pas.

2°. Un feu que le malheur ou l'imprudence peuvent allumer près du rivage, peut être pris pour un *phare*, & attirer le navire vers sa perte: cette crainte jette souvent dans l'esprit des marins, des doutes, qui les portent à ne s'y livrer qu'en tremblant.

Le dira-t-on à la honte de l'humanité? Il est des côtes peu ou point habitées sur lesquelles on a vu des scélérats allumer des feux pour induire des navires en erreur, les faire échouer; & piller les marchandises dont ils étoient chargés: crime énorme sans doute! mais que les plus grandes attentions n'ont pu entièrement empêcher.

3°. La difficulté, souvent l'impossibilité de distinguer un *phare* d'avec un autre, cause des méprises dont la perte du navire est presque toujours la suite inévitable; on pourroit en citer une multitude d'exemples.

Le *phare* d'Ouessant à l'entrée de la Manche sur les côtes de France, & celui des Sorlingues sur les côtes d'Angleterre, vis-à-vis l'un de l'autre.

Il y a environ dix ans qu'un navire de Rouen venant d'Alicante, & se trouvant à l'embouchure de la Manche, pendant la nuit, apperçut un feu qu'il jugea être celui des Sorlingues; il dirigea sa marche conformément à cette opinion: il se trompoit; c'étoit celui d'Ouessant; &, lorsqu'il se croyoit en plein canal, il trouva des roches que par une espèce de miracle la force du vent lui fit éviter en talonnant, & le porta dans la baie de Brest.

A-peu-près à la même époque Jean le Clerc, capitaine de navire, venant de Lisbonne, vit un feu qu'il prit pour celui d'Ouessant; c'étoit au contraire celui des Sorlingues; il se trouva de même par cette erreur jetté dans des rochers sur les côtes d'Angleterre, où il n'évita de se perdre que parce que le temps calme lui permit de mouiller, d'attendre le jour & de demander des pilotes.

Le capitaine Tersinier arrivant de Marseille, & ayant été forcé de gagner le premier méridien, vit un feu; ne pouvant distinguer si c'étoit celui d'Ouessant ou des Sorlingues, les exemples qu'il avoit devant les yeux le firent mettre en travers, en attendant le jour, où il vit que c'étoit celui des Sorlingues; si le temps eût été dur, son incertitude ne lui auroit pas permis d'éviter de se perdre.

Le capitaine Roussel ne fut pas aussi heureux; il fut perdu il y a environ deux ans avec tout son équipage, & sa perte ne peut avoir d'autre cause que cette même erreur.

On a été frappé des exemples multipliés de ces sortes d'erreurs; on a cherché tous les moyens de les éviter; on a voulu donner aux *phares* un signe qui pût les distinguer les uns des autres, & on n'en a jusqu'ici trouvé d'autres, que celui de poser à différents endroits, un différent nombre de feux.

Aux Casquets, entre Jersey & Origny, il y a trois feux à côté l'un de l'autre; au cap Lézard, sur les côtes opposées en Angleterre, il y en a deux. On en a de même établi deux au Havre: ce signe est bien le plus certain pour les faire distinguer d'avec une étoile, d'avec un feu particulier, enfin d'avec le *phare* le plus voisin qui n'a qu'un feu; mais ces lumières doubles & triples coûtent beaucoup, & ne se trouvent qu'aux endroits que nous venons de citer; & un grand nombre de *phares* qui n'ont qu'un feu exposent les navigateurs à des méprises journalières, & causent la perte d'une partie des navires qui périssent fréquemment sur nos côtes, & qui souvent auroient pu l'éviter s'ils avoient été assurés du lieu où ils étoient.

Nous avons appris qu'on avoit cherché différens autres moyens; qu'on en avoit éprouvé quelques uns, sans que jusqu'à présent on en ait pu trouver un efficace; & ce seroit un des grands services qu'il fût possible de rendre à l'humanité & au commerce, si l'on pouvoit en découvrir un qui fût capable de mettre chaque navigateur qui apperçoit un feu, en état de distinguer positivement si c'est une étoile ou un feu particulier, ou un *phare*; & ensuite de s'assurer quel est ce *phare*.

Ces *phares* ne sont pas seulement utiles aux navires marchands; ils guident & rassurent les pêcheurs agités par la tempête; ils les mettent à même de diriger avec sûreté leur marche vers le port.

Mais si ce port lui-même n'a pas un signal d'indication, les navires comme les pêcheurs sont exposés à de nouvelles erreurs, & à de nouveaux dangers.

C'est pour cela que l'on a établi un feu à l'entrée de plusieurs ports: ce feu procure un double avantage.

1°. Il sert de guide pour qu'un navire puisse avec assurance donner sur l'entrée du port, qu'il seroit impossible de distinguer sans cela dans les nuits obscures.

2°. Il ne s'allume que lorsque la marée a fait monter assez d'eau pour que les navires puissent entrer; & par ce moyen, dès qu'ils l'apperçoivent ils peuvent en sûreté se présenter.

Mais les navires marchands, & les pêcheurs, exigent des précautions différentes.

Les pêcheurs qui ne tirent que très-peu d'eau, peuvent entrer dès le moment où elle entre dans le port, & jusqu'à celui où elle s'en retire entièrement; leur legèreté leur permet de glisser quelquefois sur le fond sans se faire d'avaries.

Le navire marchand qui tire plus ou moins d'eau suivant sa grandeur, ne peut entrer que

quand la marée est à moitié; & quelquefois, s'il est très-grand, quand elle est presqu'entièrement entrée dans le port.

Si on lève le feu aussi-tôt qu'elle y entre, c'est exposer le navire à se présenter avant qu'il y en ait assez pour lui, & à se briser en talonnant.

Si au contraire on ne l'élève qu'à l'heure où les navires peuvent entrer, les pêcheurs qui ne le voient point, n'osent se risquer; ils ne peuvent même, dans l'obscurité, connoître sans lui l'entrée du port, & ils perdent deux heures à marée montante & deux heures à marée descendante: toutes bien précieuses pour eux.

La principale attention d'un pêcheur consiste à ne pas mettre d'interruption dans sa pêche, & à ne pas perdre une marée. Si un pêcheur a du poisson à mettre à terre, s'il a besoin de vivres ou de hardes, il s'empresse de profiter du premier ou du dernier moment, pour rentrer & sortir sur le-champ, & ne pas manquer l'heure de la marée.

Pour concilier ces besoins contradictoires, on a imaginé des signaux dans quelques ports.

Au Tréport on allume le feu dès que le pêcheur peut entrer, & on le laisse jusqu'à ce qu'il n'y ait pas assez d'eau pour lui.

Les navires ne se présentent point tant qu'ils ne voient que ce feu; mais à moitié flot, on allume une botte de paille.

A l'instant de la pleine mer, on en allume trois l'une après l'autre; & lorsque la mer a baissé de moitié, on en allume deux aussi l'une après l'autre.

Par ces différens signaux, le navire connoît exactement à quel point l'eau est élevée dans le port; il juge quand il faut y entrer.

Il y a seulement à craindre que le navire battu de la tempête ne puisse fixer assez son attention pour ne pas se méprendre sur le compte de ces différens allumages; c'est-à-dire qu'il ne voie quelquefois que deux feux au lieu de trois, ou que le mouvement n'en fasse compter trois au lieu de deux; un signal qui ne se répète point est toujours dangereux.

A Calais on a imaginé un autre moyen; on allume aussi un feu dès le moment où les pêcheurs peuvent entrer; lorsque la mer est à moitié montée, on en allume un second que l'on éteint aussi-tôt qu'elle a baissé de moitié, & le premier reste allumé jusqu'au moment où les pêcheurs ne peuvent plus entrer.

Le premier n'est élevé que jusqu'à la moitié du mât, & le second jusqu'au sommet.

A Dieppe, Saint-Valeri en Caux, Fécamp & autres ports, il n'y a sur la jetée qu'un seul feu, sans aucun autre signal; outre l'impossibilité de se conformer aux besoins contradictoires des navires marchands, & pêcheurs, la nature de ce feu donne elle-même lieu à Dieppe à beaucoup d'inconvénients.

1°. Dans les ports de Calais & Tréport le feu est composé de trois grosses bougies dans chaque lanternes; elles n'ont point besoin d'être mouchées, la lumière en est plus belle & plus constante.

A Dieppe il n'y a souvent qu'une seule chandelle; on est souvent obligé de la moucher; le vent l'éteint quelquefois dans cette opération.

Elle s'éteint souvent naturellement; & dix fois pour une marée, lorsque le vent est depuis le sud-sud-est jusqu'à l'est, il faut rallumer & donner de l'air. Si le vent change & tourne subitement vers le nord, la vivacité ordinaire de l'air qui souffle de ce côté, s'insinue par l'ouverture qu'on a été obligé de lui donner, & l'éteint de nouveau.

S'il fait humide, les verres s'obscurcissent; la lumière ne se voit que du pied de la jetée; il faut les nétoyer plusieurs fois pendant la nuit.

Si le temps est rude, le gardien ne peut être continuellement dehors. Si, aussi-tôt qu'il est rentré dans sa cabane, quelqu'un de ces accidens éteint ce feu, quelque court que soit l'intervalle qu'il met jusqu'à sa nouvelle sortie, c'en est assez pour perdre un pêcheur ou un navire à qui ce feu qui le guidoit, manque au moment où il approche de l'entrée du port.

Il faut donc une attention & des soins continuels; & si grands qu'ils soient, ils ne suffisent point encore pour éviter entiérement le danger.

2°. On ne met point d'ailleurs de feu depuis pâques jusqu'à la saint-Michel.

3°. Un autre accident résulte encore de cette méthode: le feu de cette chandelle ressemble exactement aux différentes lumières allumées dans les maisons, ou dans des lanternes portatives. La perte est inévitable si on s'y méprend.

La ville de Dieppe étant immédiatement au bord du rivage, la police a eu l'attention de ne pas faire mettre de reverbères dans les rues du petit Veulles d'où ils pourroient être vus de la mer; & de prescrire de fermer exactement les volets de toutes les croisées qui y donnent immédiatement; mais quelques précautions que l'on prenne, il s'en trouve toujours qui restent ouvertes; & le navire qui les voit, ne pouvant pas les distinguer d'avec celle de la jettée, court le danger de se perdre, soit qu'il avance sur une lumière qui n'est pas celle de la jetée, soit que la crainte de se tromper le porte à attendre le jour, lorsque le vent devient violent avant la marée.

Nous avons vu une multitude d'exemples de ces vérités.

En 1754, le capitaine Tersinier, venant d'Ostende, arriva près de l'entrée du port de Dieppe pendant la nuit; lorsqu'il se disposoit à virer de bord pour prendre le large, parce qu'il ne vit point de lumière & qu'il doutoit qu'il y eût de l'eau, il en apperçut une; il crut qu'elle n'avoit pour but que de signifier qu'il pouvoit avancer. Il arrive au bout de la jetée, crie qu'on lui jette une amarre; personne ne lui répond, la lumière s'éloigne, il reconnoit son erreur, veut virer de bord; mais il étoit trop tard, il échoue malgré lui derrière la

jetée, d'où, à force de soins il eut le bonheur de se relever, parce que heureusement le temps continua d'être calme: pour peu que le vent se fût élevé, il étoit perdu sans ressource; la lumière qu'il avoit vue, étoit une lanterne, avec laquelle une femme étoit venue voir si son mari, qui étoit en mer, n'arrivoit pas.

Un bâtiment breton venant de Hollande en 1761, prit la lumière d'une maison au milieu de Dieppe, pour celle de la jetée; échoua vis-à-vis cette lumière, où il fut entièrement perdu avec sa cargaison.

Il y a une multitude d'exemples de ces accidents.

Le navire dont le nommé Bouzard a sauvé les hommes, & à l'occasion duquel ce particulier a reçu de la part du roi, la gratification la plus honorable en 1777, avoit échoué, dans un gros temps, au même endroit derrière la jetée, parce que le capitaine avoit pris pour guide, la lumière d'une maison qu'il avoit cru être celle de la jetée.

Le jour du mardi gras 1780, un navire d'Ostende se présenta pour entrer à Dieppe de gros temps. Le même Bouzard préposé à ce signal, ayant apperçu la lumière de ce navire s'empressa de lui faire voir la sienne. Le capitaine la voyoit; mais il craignit que ce ne fût une lumière particulière, il n'osa avancer, crut pouvoir tenir la mer; mais le vent l'emporta dans des roches où il fut entièrement perdu, excepté le capitaine, qui ayant été heureusement sauvé, rapporta que telle avoit été la cause de sa perte.

Les pêcheurs éprouvent les mêmes difficultés; la lumière de la jetée est leur guide; quand elle leur manque, quand ils en voient plusieurs, quand enfin ils craignent de se tromper, ils n'osent approcher, courent risque d'échouer & perdent leur marée.

Tout cela doit tendre à démontrer combien il est essentiel d'établir à l'entrée du port de Dieppe & de tous les ports semblables, un feu qu'il soit absolument possible de distinguer.

M. le Moyne touché de représentations si susceptibles d'émouvoir un cœur bien fait, s'est occupé de leur objet, & il nous paroit l'avoir bien rempli, par une machine qu'il a fait exécuter, & dont il a rendu compte à l'Académie des sciences dans un mémoire qu'il a lu dans une des assemblées de cette compagnie, du mois d'août 1784: voici ce mémoire.

Mémoire sur un moyen aussi utile qu'infaillible, de donner aux phares *& aux feux particuliers à l'entrée des ports, un caractère distinctif.*

La navigation, ce lien aussi utile qu'agréable, qui soutenu par le goût, par la sensualité, par le luxe, rend communes à tous les hommes, toutes les productions de la terre; cet art qui devient de plus en plus précieux, à mesure que l'on en voit augmenter la consommation, a été long-temps à s'étendre.

On couloit d'abord le long des côtes; on ne les perdoit point de vue; on ne communiquoit qu'avec ses voisins; on ignoroit & la forme & l'étendue des deux éléments, dont on ne parcouroit qu'un très-petit espace, lorsqu'un morceau de pierre ayant présenté des effets surprenants, une direction constante vers le pole, des hommes, dont le nom devroit être immortel, ont sçu, en rapprochant ces effets de leurs connoissances astronomiques, tirer de ces deux principes, si éloignés en apparence l'un de l'autre, un flambeau à la lumière duquel les navigateurs ont traversé les mers, ont découvert des terres & des nations dont ils ne soupçonnoient pas l'existence, réuni les quatre parties du monde, & établi par là une société universelle entre tous les hommes.

Mais cette découverte, toute grande & toute précieuse qu'elle est, n'a pu encore être portée à sa perfection; nous savons bien par les observations qui peuvent se faire à la mer combien de degrés du méridien se trouvent entre le navire & le pole; mais on n'a pu jusqu'ici connoître, avec la même facilité ni avec la même précision, le nombre de degrés du parallèle à l'équateur sur lequel se trouve le vaisseau, compris entre le méridien du vaisseau & un méridien connu: c'est-à-dire sa longitude.

On a épuisé tous les moyens d'y supléer: mais tous ne nous donnent que des connoissances très-incertaines.

Des courants, des vents, des tempêtes, rompent les calculs; le plus habile navigateur, après avoir traversé les mers, ne peut être certain du lieu où il aborde; quoique son but soit d'arriver à terre, s'il est dans l'obscurité, il craint de l'approcher & de se perdre contre les isles, les caps, les rochers, les basses, qui en couvrent les bords.

C'est pour y suppléer que l'on a établi des *phares* sur les côtes des nations policées de l'Europe.

Ces feux bien marqués sur les cartes, servent d'indication & de guide au navigateur; on en a beaucoup augmenté le nombre; ils sont de la plus grande utilité; mais ils ne peuvent encore parer à tous les accidents; disons plus ils en occasionnent quelquefois, par l'impuissance de les bien connoitre.

1°. Un *phare* vu de très-loin se confond avec les étoiles, & ne peut se distinguer d'avec elles, qu'après qu'on s'en est approché davantage.

2°. Le navigateur, après une longue traversée, trompé dans son estime ainsi que je viens de le dire, prend souvent le premier *phare* qu'il apperçoit pour un autre; & ces méprises, malheureusement trop fréquentes, l'engageant dans une fausse route, le conduisent souvent à sa perte inévitable. Le mémoire qui m'a été adressé par les mariniers & pêcheurs de Dieppe, & que je joins ici contient des exemples funestes passés sous leurs yeux, de l'effet de ces méprises.

Combien d'autres ne pourroit-on pas y ajouter, si les malheureuses victimes de ces méprises avoient pu échapper à la mort

Les uns nous diroient qu'ayant pris un *phare* pour un autre, ils ont trouvé leur perte dans le lieu où ils comptoient trouver le port.

D'autres nous apprendroient que des feux allumés sur le rivage, soit par imprudence, soit par accident, leur ont fait prendre le change & les ont fait échouer.

Quelques-uns nous apprendroient même que des scélérats les ont attirés par un feu allumé exprès pour les tromper, & pour s'approprier leurs marchandises : crime énorme, contre lequel les plus sévères précautions sont impuissantes, parce que les malheureux engloutis par les flots ne peuvent plus les accuser ni les confondre : ou s'ils en échappent ne peuvent connoitre les auteurs de leur perte, qui ont soin de disparoitre.

D'autres enfin nous diroient que même en appercevant le *phare*, mais ne pouvant le reconnoitre avec assez de certitude, ils ont préféré s'abandonner au gré des flots, ou lutter contr'eux, dans la crainte de se livrer à quelque feu trompeur; & se sont trouvés conduits à leur perte, qu'ils eussent évitée si le *phare* qu'ils avoient vu, avoit eu un caractère auquel ils eussent pu infailliblement le reconnoitre.

Ces différens accidens, dont on ne voit que trop d'exemples, ont porté jusqu'ici les personnes amies de l'humanité, à rechercher tous les moyens possibles de remédier à ces inconvéniens. On a essayé, mais sans succès, différens moyens de donner aux *phares* ce caractère distinctif. (*a*)

On n'en a trouvé jusqu'ici qu'un seul qui consiste à mettre deux & trois lumières à quelques endroits.

Aux Casquets, entre les isles de Jerzey & Origny, il y a trois feux à côté l'un de l'autre; au cap Lézard, sur les côtes opposées en Angleterre, il y en a deux. On a aussi fait élever au Havre deux tours, sur chacune desquelles on a allumé un feu.

Ces lieux se distinguent par-là très-facilement, d'avec ceux où il n'y en a qu'un.

Mais ce moyen, qui double & triple la dépense, ne se trouve qu'en ces endroits. Tous les autres n'ont qu'un feu, & occasionnent encore chaque jour des erreurs & des naufrages.

A l'isle d'Ouessant, ainsi qu'aux Sorlingues, sur les côtes opposées en Angleterre, il n'y a qu'un seul feu; malgré le grand éloignement de ces deux feux, qui indiquent l'entrée de la Manche, des navires qui viennent de la pleine mer les prennent souvent l'un pour l'autre; le même mémoire ci-joint cite plusieurs exemples d'accidents occasionnés par la méprise sur la reconnoissance de ces deux feux.

La consommation de ceux établis en Normandie, alimentés d'abord avec du charbon de terre, ayant excédé considérablement la masse des droits imposés pour cet effet, plusieurs de MM. du conseil royal du commerce me firent l'honneur de me consulter en 1778 sur les moyens capables d'éviter cependant leur augmentation.

Je m'excusai d'abord sur ce que ces détails ne m'étoient point familiers. On m'engagea de me les procurer; je m'en occupai; & après les plus scrupuleuses informations, j'indiquai comme moyen d'économie, de substituer au charbon de terre, les reverbères du sieur Saugrain, déja établis avec succès dans plusieurs endroits.

Ce fut en prenant ces informations que les mariniers me firent connoitre tous les accidens dont je viens de parler, & m'engagèrent pour les éviter, à rechercher quelque signal capable de donner à ces feux, un caractère absolument distinctif.

Les pêcheurs de leur côté me dirent que ces feux ne leur étoient pas moins utiles qu'aux navigateurs.

Que souvent une fausse lumière les faisoit échouer comme eux :

Que plus souvent encore, en voyant le véritable feu, la crainte de se méprendre les arrêtoit comme eux; qu'ils préféroient de tenir la mer; qu'ils s'estimoient heureux quand ils en étoient quittes pour la perte d'une marée de pêche, parce que si la tempête augmentoit avant la marée de jour, ils ne pouvoient quelquefois éviter de se perdre.

Ils me firent enfin sentir que ces dangers, que ces naufrages, intimidoient la jeunesse & l'éloignoient de cet état.

Il n'en fallut pas davantage que cette influence sur les pêches pour me faire juger cet objet comme une des parties essentielles du travail que j'avois entrepris. Je me livrai avec empressement à la recherche du signal que l'on me demandoit.

J'en trouvai un très-simple; mais comme il n'étoit pas praticable avec le charbon de terre, je n'en donnai point le détail dans le mémoire que je fis alors. Je me bornai à dire que je l'indiquerois, si on prenoit le parti de préférer le reverbère.

M. l'intendant & la chambre de commerce de Rouen, après de nouvelles expériences dictées par leur prudence, ayant donné la préférence au feu des reverbères, & le sieur Saugrain les ayant établis avec autant d'intelligence que de succès, on m'a engagé à indiquer le moyen que j'avois annoncé & à en faire un modèle.

Il consiste en une machine capable de donner des signaux réguliers.

Je m'en occupois lorsque les nouvelles publiques nous apprirent que le gouvernement Suédois, pé-

(*a*) J'ai été témoin entr'autres de l'essai fait sur l'Observatoire, d'un moyen très-simple. Il consistoit à peindre sur le verre de la lanterne, des figures dont la différence, variée à chaque *phare*, devoit, selon l'auteur, les faire reconnoitre : mais à cent pas de distance, on ne voyoit pas ces peintures, & l'auteur ne donna qu'une preuve inefficace de son zèle.

nétré de la néceſſité de parer à ces accidens, venoit de faire placer à Maſtrand, une machine dont l'objet étoit auſſi la diſtinction du *phare*.

J'ai cru prudent de la connoître avant d'aller en avant ſur la mienne.

Le miniſtre à qui j'ai eu l'honneur d'en faire part, m'a fait venir de Suède les plans & la deſcription de cette machine.

Son effet conſiſte à faire tourner un axe autour duquel ſont attachés quatre reverbères, qui tournant avec lui, & ſe préſentant aux yeux ſucceſſivement ſous leurs différentes faces, donnent une lumière *variante* qui doit ſe diſtinguer d'avec une lumière particulière.

Ce moyen, très-ingénieux, n'a cependant point paru aux gens de l'art, ni ſuffiſant ni aſſez aſſuré.

1°. Un feu particulier allumé par accident ſur le rivage, peut, par l'agitation d'une tempête, jetter des éclats de lumière qui pourroient ſe confondre avec ceux de ces reverbères tournans, & induire en erreur.

2°. On ne trouveroit dans cette machine qu'un moyen peu certain de diſtinguer un *phare* avec un autre.

Cette dernière diſtinction étoit l'objet principal de la mienne.

Elle a deux mouvemens; le premier eſt une véritable horloge qui marque les heures, qui pourroit même les faire ſonner ſi on le jugeoit néceſſaire. Cette horloge eſt très-néceſſaire à l'entrée d'un port, pour mettre le gardien à même de connoître avec plus de certitude pendant la nuit, l'heure de la marée.

Elle eſt encore néceſſaire pour ſervir à ce gardien & à celui des *phares*, à fixer l'époque juſte des évènemens dont ils auroient à rendre compte.

Le ſecond mouvement, déterminé par un échappement adapté ſur le premier, fait lever & baiſſer deux grands cercles ou tambours, qui cachent & font reparoître périodiquement la lumière, dans des intervalles toujours réguliers; mais, qui étant particulièrement variés dans chaque *phare*, & ces variations ou différences étant exactement marquées ſur les cartes, doivent mettre le navigateur à portée de diſtinguer infailliblement un *phare* d'avec une étoile, d'avec tout autre feu particulier, enfin d'avec tout autre *phare*.

Le modèle que j'ai fait exécuter fait éclipſer la lumière pendant une minute, & la laiſſe paroître pendant trois minutes.

Pour en ſentir l'effet prenons pour exemple les quatre *phares*, d'Oueſſant, Saint-Mathieu, Ré, Oleron, qui ſe ſuivent immédiatement; & ſuppoſons qu'une machine ſemblable au modèle, faſſe éclipſer pendant une minute le *phare* d'Oueſſant, & le laiſſe paroître pendant trois minutes.

Que l'éclipſe du *phare* de Saint-Mathieu ſoit de deux minutes, la lumière de ſix.

L'éclipſe de Ré de trois minutes, la lumière de neuf.

Enfin l'éclipſe d'Oleron de quatre minutes, la lumière de douze, &c.

Le navigateur qui appercevra un de ces feux, voyant d'abord qu'il s'éclipſe périodiquement, ne pourra plus le confondre avec tel feu ou lumière que ce ſoit: il ſera certain que c'eſt un *phare*.

Prenant enſuite ou une montre bien réglée, ou une petite horloge de ſable faite exprès, il connoitra exactement la durée de l'éclipſe & celle de la lumière; &, conſultant ſa carte, où ces intervalles ſeront marqués, il pourra dire infailliblement quel eſt celui de ces quatre *phares* qu'il apperçoit, & diriger ſa marche avec autant de certitude qu'en plein jour.

La longueur de ces intervalles peut être variée, augmentée, ou diminuée ſuivant que l'expérience en fera connoître le plus grand avantage; en obſervant de mettre les éclipſes toujours beaucoup plus courtes que le temps de la lumière, afin d'en priver le navigateur le moins qu'il ſera poſſible.

De ſemblables indications, adaptées aux petits feux à l'entrée des ports, pourroient auſſi infailliblement les faire diſtinguer d'avec toute autre lumière ou feu particulier.

On pourra y ajouter facilement tous les ſignaux qui ſeront néceſſaires pour diriger particulièrement la marche que doivent tenir les navires & les bateaux pêcheurs, qui n'eſt pas la même.

Le mémoire ci-joint nous indique que ces feux placés à l'entrée des ports, n'ont pas ſeulement pour objet de la faire reconnoître; ils ſervent encore à indiquer & à avertir quand la marée y eſt entrée & quand il y a aſſez d'eau.

Mais le beſoin du bateau pêcheur, qui ne tire que très-peu d'eau, qui par ſa legèreté peut gliſſer ſur le fond ſans dommage, qui par ce moyen peut entrer preſqu'en même temps que la marée & ne ſortir qu'avec elle, ſe trouve ici en contradiction avec celui du navire qui, tirant beaucoup plus d'eau ſelon ſa grandeur & ne pouvant toucher au fond ſans s'endommager, & ſouvent ſans ſe perdre, ne peut entrer que quand la marée eſt entièrement, ou preſque entièrement montée.

D'après cette obſervation il eſt ſenſible que ſi on allume le feu auſſi-tôt qu'il y a aſſez d'eau pour le pêcheur, le navire qui ſur la foi de cette lumière s'y préſenteroit, & n'en trouveroit point aſſez, périroit infailliblement.

Si au contraire on attend à allumer le feu juſqu'à ce qu'il y ait aſſez d'eau pour le navire, le pêcheur eſt obligé de tenir la mer juſqu'à ce qu'il le voie; perd deux heures, & ne pouvant plus ſortir à la même marée, perd en même-temps une journée de pêche, & une partie de ſon gain.

Si la mer eſt groſſe, on l'expoſe à un naufrage qu'il eût évité ſi on lui eût facilité le moyen d'entrer deux heures plutôt.

C'eſt pour concilier ces deux beſoins contradictoires, que l'on a imaginé dans quelques ports, d'allumer le feu dès que le pêcheur peut entrer, &

& de donner des signaux, par un second feu au moment où il y a assez d'eau pour les navires.

C'est aussi, d'après cela que j'ai fait exécuter le modèle de ma machine dans une force & une proportion suffisantes, pour servir à l'entrée d'un port, où elle peut se prêter aisément à tout ce que le besoin de la navigation & celui de la pêche peuvent exiger particulièrement, & aux signaux capables de satisfaire à l'une & à l'autre.

En plaçant cette machine à l'entrée d'un port, on peut élever à vingt pieds au-dessus de cette première lumière, un mât au haut duquel on puisse hisser une seconde lanterne à volonté.

On allumera le premier feu de reverbère auquel la machine sera adaptée, aussi-tôt qu'il y aura dans le port assez d'eau pour le pêcheur, qui dans la nuit la plus obscure y pourra entrer facilement & ne perdra plus une partie de son temps, de son travail & de son gain.

Le navire marchand de son côté, prévenu de ces différentes précautions, reconnoissant le port par le premier feu, s'approchera & se disposera pour entrer, mais n'entrera que quand il verra élever une seconde lumière au-dessus de la première, parce qu'il sera prévenu qu'on n'élevera cette seconde lumière, que quand il y aura dans le port assez d'eau pour lui. (*a*)

Ce moyen simple a paru capable de se prêter à la position & aux besoins particuliers des uns & des autres.

Le caractère distinctif du *phare* les guidera de loin pour aborder la terre & diriger leur marche vers le port.

Le caractère également distinctif du feu qu'ils seront assurés d'y trouver, les mettra à même d'y entrer hardiment.

Ils suient souvent ce feu, même en le voyant, par la crainte de se tromper; ils l'approcheront à pleines voiles & entreront dans le port avec presqu'autant de sécurité qu'en plein jour.

On évitera une grande partie des naufrages dont le spectacle nous afflige à chaque instant, & dont l'exemple trop fréquent, éloigne la jeunesse d'un état qui naturellement a des attraits pour elle.

Ce moyen enfin, en tranquillisant les hommes de mer, contribuera efficacement à en augmenter le nombre.

Telle est la tâche que l'on m'a proposée; je m'estimerai heureux si l'on juge que je l'ai remplie.

Nous avons vu cette machine (en août 1784) elle nous a paru fort ingénieuse: il sembloit que l'auteur alloit la faire exécuter à Saint-Mathieu par des ordres de la cour: apparemment qu'ils ont souffert du délai, puisqu'on n'y travaille pas encore au moment où nous rédigeons cet article. (au commencement de 1785).

PIBLE, (à); mâture à *pible*: *voyez* POLACRE.

PIC, s. m. terme de géographie & d'hydrographie; il se dit de certaines montagnes très-hautes: le *pic* d'Adam, le *pic* du Midi, le *pic* de Ténériffe.

PIC *de voile*; c'est la vergue *o o* (*fig.* 39). d'une voile aurique, que l'on appelle aussi *corne*, parce qu'elle embrasse le mât par une espèce de corne *b* (*fig.* 95): *voyez* les mots AURIQUE & CORNE.

PIC, *être à pic*; c'est-à-dire perpendiculairement sur son ancre: lorsque le cable est bien roide, & que l'ancre tient encore au fond, *étant droit au-dessus d'elle*; on dit qu'on est à *pic* & prêt à déplanter.

PIC, *saut à pic*; c'est une chûte d'eau dans une rivière, qui tombe perpendiculairement dans le lit, de sorte qu'il n'est pas possible de descendre ni de monter par eau.

PIC, *vent-à-pic*; c'est-à-dire qu'il ne fait pas assez de vent pour faire voltiger le battant des girouettes, & qu'elles restent en pendant; alors le vent est à *pic*, il ne se fait pas sentir.

PIÈCE *de canon*, s. f. c'est un canon; on dit qu'un vaisseau est monté de 66 ou 74 *pièces*, pour dire qu'il a 66 canons ou 74. *Ce vaisseau porte dans sa batterie basse des* pièces *de* 24; *le commandant avoit des* pièces *de* 36 *sur son premier pont & du* 24 *sur le second, avec des* pièces *de* 12 *sur ses gaillards. Pièces de chasse*; ce sont les canons placés dans les sabords de l'avant, pour tirer sur les vaisseaux qui prennent chasse, & que l'on poursuit. *Voyez* COURSIERS.

PIÈCE *de charpente*; c'est toute *pièce* de bois travaillée pour entrer dans la construction d'un vaisseau; c'est une partie d'un membre, un bau, une courbe, une *pièce* de liaison, &c. *Pièce de tour*; ce sont des *pièces* de bois charpentées de manière qu'on les applique sans les forcer, dans le devant des vaisseaux, & sur leurs barres d'hourdi, pour les border & finir dans ces parties, parce qu'on auroit trop de peine à dompter des bordages droits, & on en romproit beaucoup en les pliant. Les *pièces* de tour sont naturellement courbées, aussi sont elles d'un prix plus fort que les autres *pièces* de bois. *Voy.* CONSTRUCTION, *l'Art du Charpentier.*

PIÈCE *de cordage*; c'est un rouleau fait d'un cordage entier, duquel les témoins font foi qu'il n'y en a pas eu de coupé. Les *pièces* de cordage sont de 80 à 100 & 120 brasses de longueur; on les cueille par tours les uns sur les autres, & on lie ou on amarre le tout par des rabans, pour empêcher que la *pièce* ne se défasse en la transportant. Il y a des *pièces* d'aussière, de quarantenier, d'écoutes, d'amures, de bras, selon l'usage qu'on

(*a*) Un semblable mât élevé au dessus des *phares* pourroit faciliter tous les signaux que l'on voudroit donner & contribuer de plus en plus à les faire reconnoître.

en veut faire. *Voyez* COMMETTRE, CORDAGE.

PIÈCE *à eau*. *Voyez* BOTTE.

PIED, f. m. c'est une mesure qui détermine toutes les autres & que l'on appelle *pied de roi* en France; elle est divisée en douze parties égales appellées pouces; chaque pouce est divisé en douze autres parties égales, nommées lignes & dont la longueur doit être celle d'un grain d'orge bien nourri ou à-peu-près: cette longueur est conservée dans les tribunaux qui doivent juger des mesures, & jamais elle ne change: la ligne se subdivise en douze points égaux.

PIED *courant*; c'est la mesure d'un *pied* de longueur, considéré sans la largeur ni profondeur; ainsi quand on parle de la largeur ou de la longueur d'une chose, il est toujours entendu que c'est du nombre des *pieds* courants qu'elle contient dont on parle. Un vaisseau de 80 canons, percé à 15 & 16 sabords, a environ 186 *pieds* courants de longueur, un peu plus, un peu moins, & 44 *pieds* de bau hors membre pour plus grande largeur.

PIED-*quarré*; c'est une superficie qui a un *pied* de longueur & un *pied* de largeur, ou 144 pouces quarrés de superficie; ainsi le *pied*-quarré contient longueur & largeur sans profondeur: il est compris sous deux dimensions. *

PIED-*cube*; c'est un solide compris sous les trois dimensions, longueur, largeur & profondeur, à la mesure duquel on ramène toutes les autres. Ainsi le *pied*-cube a un *pied* courant sur chacune de ses dimensions, & contient par conséquent 1728 pouces cubes ou petits solides qui ont un pouce courant sur chacune de leurs dimensions & qui contiennent chacun 1728 lignes-cubes.

PIED-*marin*; *avoir le pied-marin*; c'est être ferme sur ses jambes dans les plus grands mouvemens du vaisseau, & pouvoir se porter par-tout, lorsque les autres hommes ont bien de la peine à se tenir debout. Les personnes qui n'ont pas été quelque temps en mer, n'ont pas le *pied* marin; on dit au contraire qu'ils l'ont *rond*, parce qu'ils chancellent & sont toujours prêt à tomber.

PIED-*de-vent*; c'est un éclairci qui paroit un peu au-dessus de l'horison, lorsque le temps est chargé; & qui montre que le vent viendra bien-tôt de cet endroit: c'est ordinairement d'un *pied-de-vent* bien marqué que le vent se fait sentir avec plus de force, lorsqu'on a un coup de vent. Souvent il se fait un *pied-de-vent* dans un nuage, ou une barre de nuage, qui s'élève contre le vent qui souffle actuellement; il se forme par la force du vent, qui soufflant avec plus de force dans l'endroit où il se marque, divise le nuage de droite & de gauche, & se fait un passage qui paroit clair, dans l'obscurité du nuage finissant en pointe par le haut, sur une base assez large, comme une espèce d'entonnoir renversé. (*B.*)

PIED-*de-chevre*; c'est le troisième pilier de la chevre ou cabre (*fig.* 83) (*voyez ce mot*) qui est mobile sur un aissieu, & qui lui sert d'appui lorsqu'on veut s'en servir pour enlever un fardeau à peu de hauteur, comme pour monter des canons sur une batterie.

PIERRIER ou *perrier*, f. m. les *pierriers* sont de petits canons, d'une livre ou deux de boulet au plus, que l'on monte sur des chandeliers à pivot pour les pointer facilement de tous les côtés; on arme les chaloupes & canots de *pierriers*, pour attaquer ou se défendre; on garnit les dunettes, passe-avants & les hunes des vaisseaux de guerre, frégates, & corsaires, de *pierriers*, pour tirer à mitraille & à cartouche sur l'ennemi, quand on combat de près.

PIÉTER, v. a. c'est diviser par pieds. On piète l'étrave & l'étambord d'un navire, à commencer de la pince & du talon, pour connoitre exactement le tirant d'eau, sous ses différentes charges.

PIEU, f. m. on sait ce que c'est dans le langage vulgaire. Dans la marine, les pieux pour amarrer les bâtimens, sont ordinairement de vieux canons que l'on enterre & maçonne dans les quais, en en laissant sortir trois pieds environ au-dessus de la terre, pour tourner dessus les cables & amarres des vaisseaux qui se mettent le long des quais: ce sont des espèces de corps-morts.

PIGOU, f. m. c'est une espèce de chandelier à deux pointes, dont on se sert dans les cales des vaisseaux, pour s'éclairer pendant l'arrimage, en y mettant de la chandelle ou de la bougie; l'une des pointes du *pigou* sert à le planter droit, & l'autre, qui est horisontale, se pique contre les épontilles pour le tenir. Il y a toujours des inconvénients à se servir de *pigou* pour les arrimages; de bons fanaux de corne valent beaucoup mieux, parce qu'il ne tombe jamais d'étincelles en dehors.

PIGOULIÈRE, f. f. *voyez* PEGOLIÈRE.

PILASTRE, f. m. ornement *ee* (*fig.* 6), soit à la poupe entre les fenêtres, soit aux bouteilles; les *pilastres* de la dunette descendent ordinairement jusque sur le pont, jusque sur la galerie, au lieu de se terminer à l'appui des fenêtres.

PILIER *de bitte*, f. m. les *piliers* ou montans de bitte sont deux fortes pièces de charpente *A A* (*fig.* 49, 50 & 51), sur lesquelles est arrêté le traversin *B*; au surplus, *voyez* BITTE.

PILLAGE, f. m. c'est la dépouille des coffres & hardes de l'ennemi pris, & l'argent qu'il a sur lui; tout ce qui est sous fermeture de cale & soute n'est pas reputé *pillage*; il appartient à la société du vaisseau preneur. Le *pillage* est dû à l'équipage d'un vaisseau qui en prend un autre à l'abordage; mais jamais il ne doit s'étendre aux effets renfermés dans les cales & soutes; on l'exerce sur tout ce qui se trouve sur les ponts, entreponts & dans les chambres, sans distinction: c'est la principale récompense du matelot vainqueur. (*B.*)

PILOTAGE, f. m. c'est la science du pilote pour conduire un vaisseau en mer: diriger sa route, faire l'estime du chemin, observer la hauteur pour avoir la latitude, l'amplitude, pour connoitre la variation, corriger l'estime & rectifier la direction de la route, sont les principales connoissances du pi-

lotage & les seules absolument nécessaires pour naviguer, jusqu'à ce qu'on ait trouvé un moyen pour connoître les longitudes avec plus d'exactitude que par l'estime. Il faut joindre à ces connoissances, l'expérience pour connoître la dérive, les variétés des vents selon les saisons, le transport des courants & les temps propres à aller d'un lieu à un autre (*B*). Les différens objets de l'art du pilote sont répandus dans cet ouvrage, aux mots qui ont paru naturellement les amener.

PILOTE, s. m. celui qui exerce le pilotage.

PILOTE-*côtier*; c'est celui qui navigue & dirige les routes terre-à-terre, à vue des côtes, & la sonde à la main. *Voyez* CÔTIER & LAMANEUR. Il entre les vaisseaux dans les ports, & les en sort.

PILOTE-*hauturier*, *voyez* HAUTURIER & NAVIGATION. Outre les connoissances qu'il doit avoir par rapport à la navigation, il doit être en état de lever geométriquement un plan, *voyez* PLAN *hydrographique*. On le charge à bord des vaisseaux, du soin des compas de route & de variation, des lignes & plombs de sonde, des horloges ou sabliers, du loch & de ses lignes, des pavois & de tous les pavillons, ainsi que des bougies & fanaux de signaux: en un mot, de tout ce qui regarde le gouvernail, l'habitacle & le pilotage.

PILOTER, v. a. c'est conduire un vaisseau; on pilote un vaisseau en mer par la science de la navigation ou du pilotage; on les pilote à l'entrée & la sortie des ports, rivières & rades, sous la direction d'un pilote-côtier.

PILOTIS, s. m. ce sont de long pieux qu'on plante dans les endroits humides & marécageux, pour faire la fondation de quelques édifices civils; les *pilotis* se plantent par files, fort serrés les uns & les autres, & s'enfoncent par force jusqu'à refus de mouton. (*B*.)

PINASSE, s. f. c'est un bâtiment de mer à pouppe quarrée, long & étroit, d'une grande vitesse, & propre à la course; on lui donne trois mâts & il va à la rame: c'est une espèce de corvette. (*B*).

PINCE *de fer*, s. f. instrument (*fig.* 201), servant de levier soit pour mouvoir les canons, leurs affûts, les pièces de bois &c.; le bout inférieur est un peu courbe & fourchu, pour mieux saisir certains objets.

PINCE *de navire*; c'est le plein bois qui se trouve à l'étrave vers l'angle du brion, & à l'étambot vers le talon, & où le vaisseau offre des faces latérales presque planes: ces parties jusqu'à la hauteur où le bâtiment commence à s'ouvrir, s'appelle *pince*; un navire a plus ou moins de *pince*, selon qu'il est plus ou moins façonné, selon que les façons sont plus ou moins hautes. On appelle encore *pince*, & d'une manière plus particulière, plusieurs pièces de rapport dont les anglois & autres étrangers, augmentent souvent la largeur de leur brion sur le tour & à l'angle; ensorte que l'elancement, quelquefois très-considérable mesuré à la rablure, devient peu de chose mesuré à l'angle extérieur que forme cette pince: il sembleroit qu'après avoir essayé de donner un élancement prodigieux à leurs bâtimens, ils se feroient ravisés, y trouvant quelqu'inconvénient, & qu'ils auroient garni dans cette partie, pour y remédier; *voyez* ÉLANCEMENT.

PINCÉ, ÉE, adj. vaisseau *pincé*, frégate *pincée*; ce sont des bâtimens qui ont beaucoup de pince, beaucoup de façon.

PINCEAU, s. m. ou *vaton*; c'est un *pinceau* de crin ou de soies de cochon, coupé en brosses & emmanché obliquement, sur un bois rond, long de quatre à cinq pieds; il sert à goudronner le vaisseau, les mâts & les vergues.

PINCER *le vent*, v. a. c'est tenir le plus près du vent le plus qu'il est possible: *aussi-tôt que nous nous apperçumes que les vaisseaux ennemis tenoient le plus près, nous* pinçames *au vent pour le leur gagner*.

PINCER un navire, une corvette; lui donner beaucoup de pince, beaucoup de façon.

PINNULE, s. f. les *pinnules* sont de petites plaques de cuivre ou d'autre métal, fendues ou percées vers le milieu, que l'on place verticalement & en opposition sur les deux côtés de la boite d'un compas de variation, de manière que le milieu de l'une & de l'autre, & les ouvertures par lesquelles on peut regarder les objets dans l'éloignement pour les relever, répondent exactement sur le centre de la boussole, dans la direction du diamètre qui est marqué par un fil tendu sur la glace du compas; on met aussi des *pinnules* sur l'alidade d'un graphomètre, & on y ajoute souvent une longue-vue, pour mieux distinguer les objets éloignés. (*B*.)

PINQUE, s. m. bâtiment marchand de la Méditerranée (*fig.* 238) qui porte deux mâts à calcet, & sur chacun une antenne ou vergue latine, avec un très-petit artimon, tout-à-fait à l'arrière. Ce bâtiment ressemble au chébec par son gréement; mais sa construction est différente, en ce qu'il est beaucoup moins ras, que son avant est fort renflé, & ses fonds moins fins, étant fait pour porter. Il ne va pas à l'aviron comme les chébecs; & porte rarement des canons.

PIPE, s. f. grosse futaille qui selon M. l'Escalier, contient trois bariques; c'est, dit-il, une pièce de trois: selon d'autres auteurs, elle est d'un muid & demi, le muid à 288 pintes, ce feroit environ un demi-tonneau ou deux barriques: au surplus cela peut varier suivant les lieux.

PIPRIS; espèce de pirogue dont se servent les nègres du cap-Vert & de Guinée. *Voyez* PIROGUE.

PIQ. s. m. *Voyez* PIC.

PIQUER *au vent*, v. n. c'est s'approcher du plus près, lorsqu'on est largue, & tenir le vent tout-à-fait quand on veut s'y élever. *Aussi-tôt que nous fûmes assez près des vaisseaux pour les reconnoître, nous* piquâmes *au vent, afin de nous en éloigner, parce qu'ils étoient tous vaisseaux de guerre*.

PIQUER *l'horloge*; c'est frapper autant de coups

du battant de la cloche, qu'il y a de demi-heures passées depuis le commencement du quart; ainsi les quarts étant de quatre heures, on ne pique jamais plus de huit horloges; & de quatre heures à six, il s'en pique quatre, ainsi que de six heures à huit heures du soir.

PIRATE, f. m. ou *forban*; c'est un voleur public sur les mers, qui pille sur toutes les nations sans commission d'aucun état. *Voyez* FORBAN.

PIRATER, v. n. c'est faire le métier de pirate. Il y a plusieurs manières de *pirater*. Les forbans piratent sur tous sans distinction. Ceux qui prennent sans déclarations de guerre ni formalités conformes au droit des gens, piratent avec autorité de leur souverain; c'est une espèce de piraterie protégée par une puissance injuste, qui se fait raison sans formalités ni droits.

PIRATERIE, f. f. l'action du pirate.

PIROGUE, f. f. *canot* ou *barque* (*fig.* 202) faite d'un seul tronc d'arbre creusé: on en voit surtout chez les nègres & les nations sauvages; aux isles de l'Amérique, où les créoles ont adopté leur usage: on les fait en creusant le tronc d'un arbre, soit avec des outils, soit à l'aide du feu; ensuite, lui donnant une forme arrondie à l'avant & à l'arrière, & un fond qui imite celui d'un canot ordinaire: mais, comme par la forme cylindrique du tronc, la *pirogue* n'auroit pas assez de renflement au milieu, on rend le bois pliant & fléxible, en le suspendant à la fumée, ou par le moyen de l'eau bouillante; après quoi on écarte les côtés tant qu'on veut l'un de l'autre, par des traverses qu'on y établit de distance en distance; & cette forme reste à la *pirogue*. Il y a des *pirogues* qui portent considérablement; j'en ai vu de cinquante pieds de long & qui portoient la voile. On en a quelquefois pontées, & les flibustiers en ont même armées en course. Cependant la plupart des *pirogues* sont petites & se mènent à l'aide des pagayes. *Voyez* ce mot.

PISSOTIÈRE, f. f. trou percé dans les feuillets des sabords de la première batterie des vaisseaux; il va obliquement répondre en dehors du bâtiment; il est doublé en plomb, & son extrémité extérieure est garnie d'une espèce de clapet. Cette *pissotière* sert à l'écoulement des eaux qui auroient pu s'introduire par le joint des mantelets; elles sont d'ailleurs arrêtées par la fargue clouée sur le bord intérieur du feuillet: ces deux moyens concourent à tenir les entre-ponts secs. L'inconvénient des *pissotieres*, c'est que les paresseux, au lieu d'aller à la poulaine, y vont souvent lâcher de l'eau, ce qui leur a peut-être fait donner le nom qu'elles portent: ce n'est pas-là cependant leur objet; cela est défendu; il faut en cela, comme en tout, tâcher de conserver l'avantage & d'éviter l'abus.

PISTOLET, f. m. c'est une arme à feu comme le fusil, qui en diffère par la longueur; le *pistolet* à une poignée qui le rend propre à être tiré facilement d'une main, sa longueur n'étant que de dix-huit pouces ou de deux pieds tout au plus; on le porte toujours à la ceinture au moyen d'un crochet, quand on saute à l'abordage d'un vaisseau ennemi, & l'on s'en sert corps à corps.

PISTON, f. m. c'est une boite cylindrique creuse *q* (*fig.* 203) faite pour remplir le tuyau d'une pompe; elle est garnie d'une soupape par-dessus, qui s'ouvre pour laisser monter l'eau lorsqu'on abaisse le *piston*, & qui se ferme pour la retenir lorsque le *piston* remonte, ce qui se fait à l'aide de la verge *r*, qui tient à la bringuebale. *Voyez* POMPE.

PITON, f. m. c'est une cheville de fer dont la tête forme une boucle ou œil, & dans laquelle on peut crocher des palans; ou estroper des poulies, si on a mis une cosse de fer dans l'œil du *piton*; ainsi il y a des *pitons* à cosse & d'autres à œil, selon l'usage qu'on en veut faire, & le lieu où ils sont placés.

PITON *d'affut*; les *pitons* d'affut n'ont pas de cosse, & servent à crocher les palans de canon; on les place sur le dernier adent des flasques de l'affut de chaque côté, de manière qu'ils les traversent, & se rivent sur clavettes en-dessous.

PIVOT, f. m. c'est la pointe d'un aissieu qui tourne dans un faussier, une virole ou une crapaudine; le cabestan a un *pivot* ou mèche qui tourne dans les étembrais des ponts, & dont le bout répond dans un faussier, où il tourne sur son *pivot*.

PIVOT *de boussole*; c'est l'aiguille qui est plantée dans le fond de la boite, & sur laquelle tourne la rose, le *pivot* entrant dans la chapelle ou chapiteau de cette rose.

PLAGE, f. f. c'est un rivage étendu au-delà des rives de la mer, où elle bat dans les plus hautes marées. Il y a des endroits ou la *plage* est étroite, entre la mer & les hauteurs qui la bornent du côté de la terre; il y a des endroits où la *plage* est en pente douce & insensible, depuis le rivage jusqu'aux bois qui la bornent; de sorte que la vue peut se porter assez loin, au-delà de l'endroit où les flots battent (*B*).

PLAFOND ou *plat-fond*, f. m. c'est, selon M. l'Escalier, le fond, la carène ou l'œuvre vive du vaisseau. A mon avis, ce que l'on peut appeller *plat-fond* ne prend que des fleurs, & est ce que nous nommons petit fond; c'est le dessous du bâtiment.

PLAIN ou *plein*, f. m. le *plein* est l'endroit marqué par les petits sillons de sable que la mer forme en battant la grève, lorsqu'elle est au *plein* de l'eau; ainsi, il y a le *plein* des grandes marées & celui des mortes-eaux. Lorsqu'un vaisseau s'échoue par accident, on dit souvent qu'il est allé au *plein* ou à la côte. *Il chasse*; *s'il n'y prend garde il ira au* plein.

PLAINE, f. m. c'est une étendue de terrein qui se trouve quelquefois au-delà de la plage; il y a ordinairement des *plaines* entre les montagnes.

PLAN, f. m. Pour faire la description des objets des arts, & sur-tout de ceux qui ont rapport aux différentes constructions, on s'aide ordinairement de divers desseins, qu'on appelle *plans*, parce

que les objets en font représentés sur un *plan*, (ordinairement sur le papier).

Si on suppose les objets en face, les dessins qui les représentent sous cet aspect, sont des *plans* verticaux ou d'élévation. Les objets en face peuvent se présenter au spectateur par différentes de leurs parties. Si c'est leur longueur qu'on considère, la représentation en est appellée *plan longitudinal*; si c'est leur largeur, *plan latitudinal*.

Si l'on suppose le spectateur perpendiculairement au-dessus de son objet, les dessins qui en sont faits sont dits à vue d'oiseau, & imaginés dans des plans horisontaux.

Lorsqu'on veut représenter les objets en perspective, on les suppose à une certaine distance & dans une certaine position à l'égard de l'œil; mais comme dans les arts, en les représentant, on a souvent besoin de conserver les dimensions relatives de toutes leurs parties, on ne fait ordinairement que les projeter sur des *plans*; pour cela, on suppose l'œil du spectateur dans un éloignement infini : au moyen de quoi l'effet de la perspective, de diminuer de dimensions les objets éloignés relativement à ceux qui sont sur le devant de la scène, n'ont plus lieu.

On peut représenter ainsi les objets sous une infinité d'aspects. Quand le plan où ils gissent est perpendiculaire au rayon visuel, ou qu'il est le même que celui de la délinéation, il s'appelle *plan* géométral. Lorsque le *plan* de l'objet a de l'obliquité avec celui de la délinéation ou le tableau, on n'y retrouve pas ses dimensions au vrai; mais cette obliquité connue, il est facile de rapporter, dans un dessin à part, la projection raccourcie, à sa véritable figure. Au surplus, il y a des objets linéaires qui ne sont pas de nature à pouvoir se représenter sur des *plans* avec leur dimension, par exemple les courbes à double courbure.

On fait des dessins du dedans des édifices. Pour cela, on en suppose les autres *plans* coupés selon des lignes déterminées, qui sont des projections des coupes ou *plans* intérieurs.

On fait aussi des coupes ou sections des corps pour en représenter la figure selon ces sections. La coupe, par exemple, d'une poire selon sa queue, représente une espèce de cœur, & perpendiculairement à cette queue, à-peu-près un cercle, &c. On imagine, dans le vaisseau, pour plusieurs objets de sa construction, des sections analogues.

La figure 996 représente, en perspective infinie, vu par la hanche, un bâtiment, auquel il ne manque que les remplissages pour être monté en bois tors.

On y voit la quille *A B*, l'étrave *B C*, l'étambot *A D*, les couples de levée *a b c*, les lisses *L l*. Au surplus, *voyez* CONSTRUCTION *l'Art du Constructeur*, CONSTRUCTION *la science de l'Ingénieur*, STABILITÉ, où les descriptions sur des *plans* en complettent la définition. Nous avons donné des devis à ce mot DEVIS, qui mettent en état d'en dresser pour tous vaisseaux de guerre. La nécessité d'économiser sur la quantité des planches qu'exige cet ouvrage, jointe à la grande exactitude indispensable pour les *plans* de construction navale, à laquelle la gravure ne peut jamais parfaitement atteindre, nous détermine à nous en tenir à ces devis, sur lesquels on est à même de faire les *plans* à la main. Cependant nous remplissons l'engagement que nous avons pris au mot FELOUQUE, d'en donner des petits bâtiments de guerre qui ont une construction particulière, par les figures indiquées ci-après.

Fig. 997, *bateau Bermudien*; c'est une embarcation dont on se sert beaucoup à l'Amérique. *A* le mât, *B* le beaupré, *C* la baume, *D* la corne, *E* la vergue sèche, *F* vergue de hunier, *G* vergue de perroquet.

Fig. 998, *tartane françoise*; c'est une sorte de bâtiment en usage dans la Méditerranée, tant pour le commerce que pour la course.

Fig. 999, *chebeck Algérien*; son artillerie consiste en 16 canons de six par bande; quatre pièces de 12 de chasse, huit pièces de trois sur son gaillard d'arrière, & trente espingoles; en *A* est une section transversale de ce bâtiment à sa grande chambre; en *B*, une pareille au fronteau de l'avant; en *C*, un autre au maître gabarit.

Fig. 1000, *galère de Malthe*, (la Capitane), de trente couples de rames, à cinq hommes sur chaque. Son artillerie consiste en un coursier sur l'avant, de fonte, de trente-six livres de balles, deux pièces de huit & deux de six, & par bande dix-huit pierriers de deux, dix-huit espingoles.

En *A* est le gavon, *B* l'anti-chambre, *C* la grande chambre, *D* l'escalandor ou l'office pour les provisions du capitaine, *E* le payol, où l'on place le pain & les légumes, *F* la campane ou cambuse, où l'on met le vin & les salaisons, *G* la soute à poudre, *H* la sainte-barbe, *I* soutes aux voiles & aux cordages, *K* le tolar ou poste des malades, *L L* chambres du maître ou soutes de l'avant. En *M* est une section de la galère au maître gabarit.

Fig. 1001, *yack du roi d'Angleterre*; c'est celui nommé la Caroline, gréé en frégate, servant au passage de sa majesté Britannique.

Fig. 1002, *cotter anglois*. Il a été levé sur un de ces bâtimens, qui avoit une grande réputation à l'égard de la marche. Les fraudeurs de la Manche employent beaucoup ces sortes de bâtimens, & on en arme aussi contr'eux. Ils servent aussi à faire la course.

Fig. 1003, *goëlette*.

Fig. 1004, *senau*.

Nous ajoutons à ces *plans* ceux de quelques bâtiments de commerce ou de transport de différentes natures, ayant des qualités particulières.

Fig. 1005, *flûte françoise*, (le Chameau); ce bâtiment marchoit supérieurement.

Fig. 1006, *un flibot hollandois*.

Fig. 1007, *un semaque* idem.

Fig. 1008, *une grosse flûte hollandoise* à trois mâts.

Fig. 1009, une flûte n'ayant qu'un seul pont, propre à charger du bois de mâture; elle n'est que de douze pieds de tirant d'eau, chargée seulement de bois; avec un autre chargement, elle pourroit tirer trois pieds de plus.

Enfin voici deux paquebots.

Fig. 1010, en frégate.

Fig. 1011, en *goëlette*.

Au surplus, comme les différences entre les bâtiments de mer, dépendent en grande partie du gréement, nous donnons les *plans* de gréement figures 1012 à 1035, qui représentent, savoir :

Fig. 1012, une frégate.

Fig. 1013, un senau.

Fig. 1014, un quaiche.

Fig. 1015, un brigantin.

Fig. 1016, une belandre.

Fig. 1017, une goëlette.

Fig. 1018, un dogre Hollandois.

Fig. 1019, un heu Hollandois.

Fig. 1020, une galeasse d'Allemagne.

Fig. 1021, une gabarre ou barque.

Fig. 1022, un houcre-yacht.

Fig. 1023, un yacht.

Fig. 1024, une hailette.

Fig. 1025, un heu Anglois.

Fig. 1026, un coter Anglois.

Fig. 1027, une tartane.

Fig. 1028, un yacht de plaisance.

Fig. 1029, une chaloupe Françoise, gréée en latin.

Fig. 1030, une chaloupe Suédoise, gréée en yacht.

Fig. 1031, un canot Anglois à trois mâts.

Fig. 1032, un canot Suédois à deux mâts.

Fig. 1033, un bateau de pêche de la Basse-Bretagne.

Fig. 1034, une yolle à un mât.

Fig. 1035, un bateau de pilote de Stockolm.

Toutes ces figures sont sur une échelle de six lignes pour dix pieds.

Les deux traits verticaux, au bas de chacune, tels que ceux *a*, *b* (fig. 1012), indiquent, par la distance entr'eux, la plus grande largeur des bâtimens.

Les vergues sont supposées faire un angle de 60 degrés avec l'axe longitudinal de ces bâtimens, ensorte que leurs projections en marquent juste-la moitié de la longueur.

PLAN *hydrographique*, *plan* des côtes, bayes, rades & ports, levés par les hydrographes ou pilotes.

Usages de la boussole pour lever les plans, *& pour déterminer le gisement des côtes.*

Lorsqu'un pilote navigue à la vue d'une terre peu connue, ou qu'il est en relâche dans un pays dont les détails manquent sur la carte, ou sont peu sûrs, il doit s'occuper à rectifier tout cela, à lever, s'il est possible, un *plan* exact de toute la partie de la côte, qu'il peut parcourir & découvrir à la vue & sur-tout du port, de la rade, de l'anse ou de la baie, où son vaisseau reste à l'ancre. Il doit joindre, à ce *plan*, les sondes ou profondeurs de la mer, en marquer la qualité du fond & de la tenue.

Méthode pour faire le plan *particulier d'un port, d'une rade*, &c.

PREMIÈRE OPÉRATION.

Mesure d'une base.

Ayant parcouru des yeux l'étendue du terrein, dont on veut faire le plan, on y choisira deux points, comme *A* & *B* (*fig. ccxv.*), un peu élevés, & placés de sorte qu'ils puissent être vus réciproquement, qu'on puisse mesurer leur distance, & que de chacun de ces deux points on puisse voir presque tous les autres points qui doivent être marqués sur le *plan* : la droite *A B* qui joint les deux points choisis, s'appelle la base.

On commencera donc par mesurer la ligne *A B*, ce qu'on pourra faire avec un cordeau ou une ligne de loch d'environ 120 brasses de longueur. Pour avoir une exactitude suffisante, on dévidera d'abord la ligne; on la fera traîner sur le terrein dans toute sa longueur pendant une demi-heure ou une heure, afin qu'elle se déploie suffisamment, & qu'elle ait le temps de se dérordre, de façon qu'elle ne s'allonge plus pendant la mesure, mais qu'elle reste sensiblement de la même longueur.

Avec un pied de Roi, on assujettira deux règles de bois à une certaine longueur précise, comme de 6 ou 12 pieds; on choisira, sur le terrein, un espace de 150 pas, le plus uni qu'on pourra; on fera une marque à terre, d'où on commencera à mesurer 60 pieds en ligne droite, en plaçant à terre les deux règles successivement l'une au bout de l'autre. On fera une marque au bout de la mesure, laquelle servira à donner au cordeau une longueur précise de 50, 60, 80 ou 100 toises; on les marquera de 10 en 10 sur le cordeau, comme le sont les nœuds sur la ligne de loch.

Avec le cordeau ainsi préparé, on mesurera la distance des points *A*, *B* en le laissant traîner, & en plaçant à terre des petits piquets à chaque longueur de cordeau, afin qu'en cas de doute ou de mécompte, on puisse les aller reconnoitre & les compter. Une manière de faire cette mesure très-promptement, est de placer d'espace en espace, quelques piquets dans l'alignement des points *A*, *B*, si cet alignement ne se trouve pas décidé par des objets éloignés; ensuite un homme met sur son épaule, un des bouts du cordeau, éloigné de 12 ou 15 pieds du premier nœud, d'où l'on commence à compter les autres; de sorte qu'en traînant le cordeau, ce nœud reste à terre derrière lui; il s'avance dans l'alignement; un autre homme, qui est à l'autre bout du cordeau, l'arrête lorsque

le dernier nœud est parvenu à un petit piquet placé par le premier homme, à l'endroit où étoit le premier nœud.

Cette mesure sera d'autant plus exacte que le terrein sera plus uni; cependant, s'il s'y trouve quelques inégalités qui ne soient point trop roides, & qui ne fassent pas faire de grands plis au cordeau, comme seroient de petites buttes ou des creux peu profonds & d'une pente douce, on pourra les négliger; c'est au pilote intelligent à voir si sa mesure est susceptible d'une justesse raisonnable, & à y faire, dans le besoin, quelques réductions pour compenser l'inégalité du terrein.

A l'égard de l'étendue qu'on doit donner à une base, elle dépend beaucoup des circonstances des lieux. En général, la plus grande est la meilleure; il faut faire ensorte qu'elle ne soit pas moindre que la dixième partie de l'étendue du terrein qu'on se propose de lever.

Il arrive souvent que le terrein voisin d'une côte étant fort inégal, on a, sur le bord de la mer, une plage de sable assez unie, mais basse, recourbée en anse ou en pointe avancée (*voyez fig. ccv.*); alors, si l'on peut prendre sur le milieu de la plage, vers le milieu de l'enfoncement, un point comme *C*, & mesurer comme ci-dessus les distances *AC*, *CB* à deux points élevés sur la côte, on aura, par les opérations qu'on détaillera, ci-après, la position de ces deux points de vue *A* & *B*, dont la distance *AB* pourra servir de base au plan qu'on se propose de faire.

Deuxième Opération.

Relèvement des objets.

Ayant placé, à chaque extrémité *A* & *B* de la base (*fig. ccv.*), un signal pour être vu de loin, on se transportera avec un bon compas de route garni de ses pinnules, d'abord en l'une des deux comme en *A*, & de-là on relèvera les objets remarquables qui seront visibles de ce point, en dessinant en même temps un croquis du *plan* du terrein à-peu-près comme on le voit, & mettant des lettres aux objets pour les reconnoitre, & pour les distinguer quand on fera le vrai *plan*. Ces relèvements ne doivent pas se faire par rumbs de vents, mais en degrés, en les comptant du Nord au Sud de la boussole. Voici un exemple, pour servir de modèle.

Station au point A.	Relèvement des Objets.			
	A la boussole.		*Corrigés de la variat.*	
Un moulin *M* sur une pointe avancée............	29°	N. O.	41°	N. O.
Un islot *Q* de sable vers l'entrée du canal.........	40°	S. O.	28°	S. O.
Une pointe *P* à l'entrée du canal..................	1°	S. O.	11°	S. E.
Un brisant *K* dans le canal......................	1 ½	S. E.	13° ½	S. E.
Une pointe *L* dans le canal.....................	24°	S. E.	36°	S. E.
Une balise *I* dans le canal......................	48° ½	S. E.	60° ½	S. E.
Un bâtiment *G* sur une pointe à l'entrée du port....	58	S. E.	70	S. E.
Une autre balise *H*..............................	68°	S. E.	80°	S. E.
Un arbre remarquable *F* dans le fond du port......	56 ½	S. E.	68 ½	S. E.
Un mât de pavillon de découverte *E*.............	70 ¼	S. E.	82 ¼	S. E.
L'extrémité *B* de la base........................	80 ½	S. E.	87 ½	N. E.
Une batterie *T* dans le port.....................	82	S. E.	86	N. E.
Une chapelle *D* sur une butte dans le fond du port.	85 ¾	S. E.	82 ¾	N. E.

Les relèvements marqués dans la seconde colonne, sont corrigés de la variation de la boussole, que j'ai supposée de 12 degrés *NO*; on fait cette correction à loisir, avant que de tracer son *plan* au net.

On passera ensuite à l'autre bout *B* de la base, & de-là on relèvera tous les mêmes objets vus de la station *A*; si rien ne les cache, on relèvera aussi tous les autres points remarquables, qui n'auroient pas été vus de la station *A*.

Station au point B.	Relèvement des Objets.			
	A la bouffole.		*Corrigés de la variat.*	
Le moulin *M*	66°	N. O.	78°	N. O.
L'extrémité *A* de la bafe	80 ½	N. O.	67 ½	S. O.
L'iflot de fable *Q*	84	S O.	72	S. O.
La pointe *P*	62	S. O.	50	S. O.
Le brifant *K*	68	S. O.	56	S. O.
La pointe *L*	47	S. O.	35	S. O.
La balife *I*	31 ½	S. O.	19 ½	S. O.
L'embouchure *O* d'une rivière	25	S. O.	13	S. O.
Le bâtiment *G*	8	S. E.	20	S. E.
L'arbre *F*	41	S. E.	53	S. E.
Un écueil *S* dans le port	60	S. E.	62	S. E.
Le mât de pavillon *E*	63 ½	S. E.	75 ½	S. E.
Un iflot de roches *V* dans le port	69	S. E.	81	S. E.
La batterie *T*	84	S. E.	84	N. E.
La chapelle *D*	89	S. E.	79	N. E.

Et, parce que de la ftation *A*, on n'a pu voir l'embouchure de la rivière *O*, ni l'écueil *S*, ni l'iflot *V*; que de même de la ftation *B*, on n'a pu voir la balife *H*; qu'enfin, les points *T*, *D*, *E* font placés trop près de l'alignement de la bafe *A B*, ce qui rend leur pofition indécife; il faudra fe transporter en un autre point comme *F*, déja vu des deux ftations *A* & *B*; de-là, on relèvera tous les objets qui n'ont été vus que d'une des deux ftations, & ceux qui, comme *T*, *D*, *E* ont été vus trop obliquement des points *A* & *B*.

Station au point F.	Relèvement des Objets.			
	A la bouffole.		*Corrigés de la variat.*	
La chapelle *D*	14°	N. E.	2°	N. E.
Le mât de pavillon *E*	20 ½	N. E.	8 ½	N. E.
L'iflot *V*	2	N. O.	14	N. O.
La batterie *T*	7	N. O.	19	N. O.
L'écueil *S*	39	N. O.	51	N. O.
La balife *H*	46 ½	N. O.	58 ½	N. O.
L'embouchure *O* de la rivière	81	N. O.	87	S. O.

On pourra de même de ce point *F*, relever d'autres objets qui n'auroient été vus ni de la ftation *A*, ni de la ftation *B*, mais qui feroient vifibles de quelqu'autres points déjà relevés deux fois, cômme feroit le point *G*, où on pourroit aller les relever. Ainfi, de proche en proche & de ftation en ftation, on prolongera fon travail auffi loin qu'on voudra, pourvu que la bafe y foit proportionnée, & que les deux points, d'où l'on relèvera un objet, n'approchent pas trop d'être dans l'alignement de cet objet.

Troisième Opération.

Conftruire le chaffis du plan.

Après avoir relevé, de deux lieux différents, tous les objets que l'on veut placer fur fon *plan*, & avoir corrigé ces relèvements de la variation de la bouffole, obfervée fur les lieux; on commence par conftruire, fur une feuille de papier, une échelle, qui doit repréfenter les toifes des diftances mutuelles des objets, & qui doit par conféquent être proportionnée à l'étendue du terrein & à celle de la feuille de papier; comme fi le terrein de la fig. CCIV, renfermoit un efpace d'environ deux lieues marines de long fur une lieue de large, c'eft-à-dire environ 6000 toifes fur 3000; &, fi je voulois tracer mon plan fur un papier qui auroit 20 pouces de long fur 15 de large, je diviferois 6000 toifes par 20, & je trouverois qu'un pouce de mon échelle doit repréfenter 300 toifes, & par conféquent que 100 toifes doivent être marquées fur mon échelle par une étendue de quatre lignes. J'ouvrirois donc mon compas d'un peu moins qu'une

qu'une demi-ligne, & de sorte que dix fois cette ouverture fissent à très-peu-près quatre lignes; je tirerois une droite vers le bord de mon papier; je porterois depuis une de ses extrémités, dix fois l'ouverture de mon compas, ce qui me donneroit une échelle de 100 toises. Je prendrois une ouverture de compas égale à cet espace de 100 toises, & je la porterois 10, 20, 30, &c. fois, sur la même droite, pour avoir par ce moyen une échelle de 1000, 2000, 3000 toises, *voyez* au bas de la fig. CCIV.

Je placerois ensuite le point *A* sur mon papier, comme je le juge placé sur le terrein que je veux mettre sur mon *plan*; par le point *A*, je ferois passer une droite occulte (c'est-à-dire, marquée au crayon, & qu'on efface lorsque le *plan* est achevé), pour représenter la ligne Nord & Sud ou un méridien. On suppose ordinairement le Nord au haut du *plan*, le Sud au bas, l'Est à droite, & l'Ouest à gauche. Je placerois ensuite le centre d'un rapporteur sur le point *A*, son diamètre, sur la ligne Nord & Sud, & sa circonférence, tournée d'abord vers l'Ouest puis vers l'Est; je marquerois, au rayon, le long des divisions de la circonférence, tous les points successivement qui répondent aux relèvemens pris du point *A* vers l'Ouest, & corrigées de la variation. Je désignerois, par des lettres occultes, chacun de ces points d'alignement, pour ne les point confondre. Par exemple, j'écrirois dans l'ordre des observations faites à la station *A*, les lettres *m*, *q*, *p*, *k*, *l*, *i*, *g*, *f*, *h*, *e*, *b*, *c* *d*; après quoi, ayant levé le rapporteur, je tirerois par *A* & par tous ces points, les droites indéfinies & occultes, qui me représenteroient tous les aligrements des objets vus du point *A*.

Je prendrois, sur mon échelle, le nombre de toises égal à celui de la base mesurée; je le porterois depuis le point *A* sur l'alignement de cette base, ce qui me donneroit le point *B* sur mon *plan*.

Par le point *B* ainsi déterminé, je ferois passer une droite Nord & Sud, qui n'est autre chose qu'une parallèle à la droite Nord & Sud qui passe par le point *A*. Je placerois le centre de mon rapporteur sur *B*, & je ferois les mêmes opérations que ci-dessus, pour avoir des lignes occultes tirées du point *B*, selon tous les alignements des objets relevés de ce point; alors la position de chacun des points vus des deux stations *A* & *B*, se trouvera sur mon *plan*, à l'endroit où se croiseront leurs alignements correspondants.

Je fais la même chose pour chacune des autres stations qui auront été faites; par exemple, le point F étant placé sur mon *plan*, par l'intersection de son alignement tiré du point *A* avec son alignement tiré du point *B*, je fais passer par *F* une ligne Nord & Sud, ou une parallèle à celles qui passent par les points *A* ou *B*, & je tire de même tous les alignements relevés du point *F*, par lesquels les points *V*, *S*, *H*, *O* sont déterminés sur mon *plan*, & les points *D*, *T*, *E* le sont mieux, que si je m'étois contenté de les placer par les relèvements faits en *A* & en *B*.

Si la base n'a pu être mesurée qu'en deux parties, (comme à la fig. CCV.); alors, il faudra commencer par relever du point *C* les points *A* & *B*; puis on établira le lieu du point *C* sur son *plan*, lequel point *C* servira à placer les points *A* & *B*, de même qu'on s'est servi ci-dessus du point pour placer le point *B*; on prendra ensuite les points *A* & *B*, comme s'ils étoient les extrémités d'une base mesurée directement.

Quatrième Opération.

Finir le plan.

Après avoir placé sur son *plan* tous les points relevés, comme on vient de le dire, on n'en a encore que le chassis. Si donc le pilote n'a pas le loisir ou la permission de le finir, il faut qu'il se contente de dessiner le contour des côtes, tel qu'on peut les voir d'un lieu bien exposé, en assujettissant le tout aux points placés sur le chassis.

Mais, s'il est possible de mettre plus de détails sur le *plan*, voici comme on pourra s'y prendre:

On aura une petite boussole portative, telle que celles qui servent à orienter les cadrans; on parcourra à pied tout le contour de la côte, en comptant les pas de distance, d'un détour à l'autre, & en relevant à la boussole l'alignement de la droite qui mesure la longueur de chaque détour. On comptera aussi les pas depuis les points marqués sur le chassis jusqu'au bord le plus proche de la mer, & on assujettira tous ces détails au chassis déjà dessiné sur le papier.

Si l'on ne peut parcourir la côte à pied, on tâchera de le faire en canot ou en chaloupe, & d'aborder les islots, les pointes avancées en mer, &c. d'où l'on relèvera à la boussole deux des points les plus remarquables déjà placés sur le *plan*, ce qui servira à déterminer la position du lieu où le pilote se trouve alors; comme si, étant à la pointe *C*, (*fig.* CCIV.), j'ai relevé les points *D* & *E*, savoir *D* à 26 degrés N. E. de la boussole corrigée, & *E* à 51 degrés aussi N. E, j'en conclus que le point *C*, vu du point *D*, reste à 26° S. O., & que, vu du point *E*, il doit rester à 51° aussi S. O.; si donc, par les points *D* & *E*, on tire des lignes Nord & Sud, on s'en servira pour tirer, comme ci-dessus, les deux alignements, dont l'intersection donnera la position du point *C*.

Cinquième Opération.

Marquer les sondes sur le plan.

Le *plan* d'un port, d'une rade, d'un mouillage, &c. n'est d'aucun usage à un pilote, si les sondes ne sont pas marquées; il est donc nécessaire, pour rendre son travail utile de faire, avec soin, les mesures requises pour cet effet. Le détail des petits contours d'une côte contribue bien moins à la sûreté d'un navire, obligé d'y mouiller, que la connoissance précise des lieux où est la meilleure tenue & celle de la profondeur de la mer. Il faut donc que le pilote choisisse le temps de la basse

mer, & qu'armé d'un plomb de fonde, & d'un bon compas de variation, il parcoure tout l'espace de mer qui est renfermé dans son *plan*; qu'il jette son plomb de 100 en 100 brasses environ en tous sens; &, à chaque fois, qu'il relève à la boussole, deux des objets les plus remarquables & les mieux déterminés sur son *plan*, afin de pouvoir marquer sur le même *plan*, par la méthode qu'on vient de dire, le point précis où il a sondé, & d'y écrire le nombre des brasses qu'il aura trouvé.

Le pilote doit multiplier ses sondes en trois cas. 1°. Lorsqu'il s'apperçoit de quelque inégalité considérable dans le fond, il doit tourner, en sondant tout autour, pour s'assurer s'il y a quelque danger caché ou quelque banc, & pour en bien déterminer la position & le contour. 2°. Lorsqu'il lui paroît qu'il est sur le meilleur mouillage, afin d'en connoître l'étendue & d'en marquer exactement tous les points de reconnoissement. 3°. Lorsqu'il est dans un canal étroit, par où le navire doit passer.

Sixième Operation.

De l'instruction raisonnée qui doit accompagner un plan.

Lorsqu'un pilote, en dressant son *plan*, a acquis toute les connoissances locales propres à procurer la sûreté nécessaire à un vaisseau obligé de mouiller en cet endroit, il doit le mettre par écrit sur le *plan* même, de la manière la plus abrégée & la plus claire qu'il lui est possible; il doit, par exemple, tracer la meilleure route pour parvenir de la pleine mer jusqu'au mouillage, & pour aller du mouillage en pleine mer. Il doit marquer les alignemens qu'il faut prendre à terre pour suivre ces routes, dans quel alignement il faut arriver pour prendre un détour, à quelle marque on reconnoit qu'on est parvenu au bon mouillage, à quel vent on est exposé dans un endroit, & de quel vent on y est à l'abri; comment il faut s'affourcher, de quelle nature est le fond, en quel endroit de la côte on peut aborder facilement avec des chaloupes, canots, &c.; où l'on peut faire aiguade, ou faire du bois; quel est l'établissement de ce port, & à quelle hauteur la marée y monte ordinairement: on trouvera des exemples de tous ces détails dans les portulans & dans les routiers, dont un bon pilote doit être fourni.

Usage de la boussole pour déterminer le gisement des côtes en faisant route.

Lorsqu'un navire se trouve auprès d'une côte inconnue ou mal déterminée sur les cartes, le pilote doit avoir soin de marquer sur son journal, à quel rumb de vent répond la direction de cette côte, & s'appliquer à en relever les points remarquables, comme les sommets des montagnes voisines, les pointes avancées, les écueils ou brisans voisins de la côte, les embouchures de rivières, &c. & sur-tout lorsque deux de ces points se trouvent dans le même alignement à son égard, comme feroient les deux pointes qui forment l'ouverture d'une anse, d'un islot avec un cap, ou avec un autre islot &c. Il doit en même-temps faire la description des lieux tels qu'il les voit; s'ils sont nus ou boisés; s'ils sont plats ou montagneux; s'ils paroissent habités ou déserts; si les côtes sont basses ou élevées. Il doit dessiner la figure que les montagnes & les terres élevées présentoient à la vue lorsqu'il en faisoit le relèvement; il doit enfin marquer par quelle latitude ces points remarquables sont placés, à quelle distance ils sont les uns des autres, à quelle distance le navire en a passé. Ces deux dernières circonstances ne doivent point dépendre de l'estime seule faite à la vue; mais il faut s'en assurer par des observations directes, comme on va le voir par l'exemple suivant.

Supposons que le navire filant 5 nœuds $\frac{1}{2}$ & faisant route à l'O. $\frac{1}{4}$ S. O. de la boussole, on ait d'abord relevé la montagne *E* (*fig. CCVI.*) à 23° du Nord à l'Ouest, & la montagne *F* à 65° aussi N. O.; que 3h 12' après, marquées à une montre de poche passablement bonne, on ait relevé la montagne *E* à 32° N. E., & la montagde *F* à 9° N. O. le tout sans avoir d'abord égard à la variation; voici le procédé qu'on peut suivre.

Puisque le navire fait 5 nœuds $\frac{1}{2}$ par heure, il en fait à proportion 17 & $\frac{3}{5}$ en 3 heures 12' de temps; donc la longueur de la route faite dans l'intervalle des deux observations est de près de six lieues, (ce feroit plus exactement de cinq lieues & $\frac{13}{15}$, mais on peut négliger cette fraction). Sur un papier à part je tire une ligne *A D*; je prends une petite ouverture de compas à volonté, comme d'une ligne de pied de roi, pour valoir un tiers de lieue, ou une minute de grand cercle, je la porte trois fois depuis *A* vers *C*; je prends l'ouverture de ces trois parties, je la porte 10 ou 12 fois de *A* vers *D*, afin d'avoir une échelle de 10 ou 12 lieues divisée en tiers; je prends une ouverture de compas d'un peu moins que six lieues, je la porte de *A* en *B*, & j'ai les points *A* & *B* où étoit le navire au moment de chaque relèvement.

Je dis maintenant entre l'O. $\frac{1}{4}$ S. O. & 23° N. O, il y a 78° $\frac{1}{2}$ sur la boussole, & entre l'O. $\frac{1}{4}$ S. O & 65° N. O, il y a 36° $\frac{1}{4}$: avec un rapporteur je fais en *A* l'angle *B A E* de 78° $\frac{1}{2}$, & l'angle *B A F* de 36° $\frac{1}{4}$; de même je dis entre l'O. $\frac{1}{4}$ S. O. & 32° N, il y a 133° $\frac{1}{4}$ sur la rose, & entre l'O. $\frac{1}{4}$ S. O. & 9° N. O., il y a 92° $\frac{1}{4}$; je fais en *B*, avec mon rapporteur, un angle *D B E* de 133° $\frac{1}{4}$, & un angle *D B F* de 92° $\frac{1}{4}$; les droites *A E*, *B E* s'entrecoupent en *E*, & y donnent la position de la montagne *E*; de même les droites *A F*, *B F* donnent la position de la montagne *F*.

Cela posé, je prends avec le compas les longueurs des lignes dont j'ai besoin, & je les porte sur l'échelle pour savoir à quelle distance de ces montagnes le navire aura passé; ainsi je trouverai *A E* de cinq lieues $\frac{1}{4}$, *A F* d'un peu plus de sept lieues, *B E*

de sept lieues, & BF d'un peu plus de quatre: tirant la ligne EF, j'aurai, en la mesurant, quatre lieues $\frac{2}{5}$ pour la distance réciproque des deux montagnes. Enfin par le point A je tire AK parallèle à EF, & je mesure l'angle BAK, qui donne le gisement respectif des montagnes E, F à l'égard de la route AB : comme si j'avois trouvé cet angle de $11^{\circ} \frac{1}{4}$, je les ajouterois à $11^{\circ} \frac{1}{4}$ dont la route décline de l'Ouest vers le Sud de la boussole, & j'aurois $2^{\circ} \frac{1}{2}$ de l'Ouest vers le Sud ou $67^{\circ} \frac{1}{2}$ S. O.; j'y appliquerois la variation de la boussole, & j'aurois le vrai gisement de la ligne qui joint les montagnes E, F.

Par une suite de pareilles observations on pourra déterminer successivement tous les points remarquables d'une côte, & en faire un *plan* fort utile pour ceux qui auront besoin de passer par là, & pour perfectionner les cartes hydrographiques; objet qui doit toujours animer un bon pilote, tant par le bien général qui en résulte que par la gloire qu'il acquiert par ce moyen. (*M.* BOUGUER.)

PLANCHE, f. f. c'est une pièce de bois tirée à la scie d'un plançon, d'un madrier ou d'une autre pièce plus considérable, pour en faire du bordage: on lui donne plus ou moins d'épaisseur, selon les vaisseaux sur lesquels elle doit être employée, en lui conservant toute la largeur que porte le bois d'où on la tire.

PLANCHE *de bateau* ou *à débarquer*; c'est une *planche n* (*fig.* 202) de huit ou dix pieds de long, garnie de distance en distance de petits listeaux de bois, cloués en travers en guise d'échelons, pour retenir les pieds des personnes qui y passent pour s'embarquer ou se débarquer, & les empêcher de glisser. On s'en sert dans les endroits où, faute d'eau, le canot ne peut pas assez approcher du rivage: on suspend quelquefois ce bout de *planche* à l'étrave, par une estrope de cordage fixée à la *planche*; &, faisant appuyer l'autre extrémité sur la grève, on descend à terre très-commodément, moyennant que deux des canotiers, l'un dans le canot, l'autre sur le rivage, forment une balustrade avec un aviron ou une gaffe, qu'ils tiennent par les deux bouts.

Quand le canot est au large, ou que la *planche* ne sert pas, on la tient en travers sur les bancs des rameurs, au milieu du bâtiment. Lorsqu'on arrive à terre, on dit au brigadier, *mets la planche*: c'est le commandement pour la placer; si on part on dit: *hale la planche dedans*, afin qu'il la retire.

PLANCHE *halée*; c'est-à-dire qu'elle est dedans, que tout le monde est embarqué, qu'on va partir, & qu'il faut faire le voyage; c'est une manière de dire à bord des vaisseaux que le voyage est commencé & qu'il n'y a plus à s'en dédire: il faut le finir. *Voilà donc la* planche *halée encore une fois*.

PLANCHE *refciée*; les *planches* resciées sont des *planches* minces & tirées à la scie, d'autres *planches* plus épaisses; on s'en sert pour doubler les vaisseaux, & pour faire des cloisons minces, pour lambrisser les vaisseaux.

PLANCHER, f. m. établissement dans différens endroits du vaisseau, de baux ou barrots recouverts de bordage ou de planches, & qui forme le sol de divers emménagemens; *voyez* ce mot. On appelle assez communément ces *planchers*: *plate-forme*; *plancher* ou *plate-forme de la fosse aux cables*, *de la soute aux poudres*, *de la fosse aux lions*.

PLANÇON, f. m. pièce d'équarrissage en chêne longue & droite, propre à être resciée pour faire du bordage ou des planches; il y en a de différentes espèces; *voyez* BOIS.

PLANE (*carte*) *carte-plate*; *voyez* CARTE. Navigation *plane*: navigation au moyen de la carte-plate.

PLANÈTES; ce sont des corps opaques, de figure à-peu-près sphérique, qui tournent autour du Soleil, dans des temps plus ou moins considérables. Les courbes qu'elles décrivent autour du Soleil, sont des ellipses dont cet astre occupe un des foyers. (*Voyez* GRAVITÉ & MONDE). Ces courbes ne sont pas à la vérité bien exactement elliptiques, parce que chaque *planète* est dérangée dans son mouvement par l'action des autres *planètes*. Mais comme ces dérangemens sont extrêmement petits, rien n'empêche de considérer leurs orbites comme étant vraiment elliptiques. Nous proposant donc dans cet article, de faire connoître comment on détermine le mouvement d'une *planète*, c'est-à-dire, en quel point de son orbite, elle se trouve à un instant donné, nous pourrons d'abord nous permettre de regarder son orbite comme une vraie ellipse.

Pour déterminer le lieu d'une *planète* dans son orbite, à un instant donné, il est évident qu'il faut, au préalable, connoître les dimensions de son orbite, & de plus avoir des points fixes, d'où l'on commence à compter les temps & les aires décrites. On compte ordinairement les temps depuis le moment du passage de la *planète* par l'aphélie, & les aires depuis l'aphélie, ou du point du ciel où répond l'aphélie à cet instant. Nous supposerons toutes ces choses connues.

Si on imagine une droite menée du centre du Soleil, à un point quelconque de l'orbite d'une *planète*, cette droite se nomme rayon vecteur, & l'angle qu'elle fait avec la ligne des apsides, se nomme l'anomalie vraie laquelle se compte depuis l'aphélie. Il est évident que pour déterminer le point où une *planète* se trouve dans son orbite, à un instant donné, il ne s'agit que de trouver l'anomalie vraie, & le rayon vecteur qui répondent à ce point.

Soit $ABPDA$ (*fig.* CCVI.) l'orbite de la *planète*; AP le grand axe de cet orbite, BD le petit axe, C le centre, S le foyer qu'occupe le Soleil, CS l'excentricité, A l'aphélie, P le périhélie, M le point où se trouve la *planète* à l'instant donné; ASM sera l'anomalie vraie, & SM le rayon recteur, qu'il s'agit de déterminer. Soit décrit sur l'axe AP le cercle $ANPX$, qu'on nomme l'excentrique. On fera cette proportion; le temps

de la révolution de la *planète*, est au temps écoulé depuis le dernier passage de la *planète* par l'aphélie, jusqu'à l'instant donné, comme 360° sont à un arc AL, qu'on nomme l'anomalie moyenne; ensorte que l'anomalie moyenne est proportionnelle au temps.

Soit mené le rayon CL, l'ordonnée GM prolongée jusqu'à la circonférence du cercle, & SH perpendiculaire sur CN; cette perpendiculaire est égale à l'arc LN. Car l'aire ACL est à l'aire du cercle, comme le temps écoulé depuis le passage par l'aphélie, est au temps de la révolution de la *planète*, & l'aire ASM est à l'aire de l'ellipse, dans le même rapport. Donc l'aire ASM est à l'aire ACL, comme l'aire de l'ellipse est à celle du cercle, ou comme BD est à AP. Mais le secteur ASM est aussi au secteur ASN, comme BD est à AP. Donc le secteur ACL est égal au secteur ASN, & par conséquent le triangle NCS égal au secteur CLN. Il y a donc égalité entre la perpendiculaire SH & l'arc LN.

Soit menée LK parallèle à NC. Il est clair que KH est égale au sinus de l'arc LN, & que SH étant égale à cet arc, SK est la différence entre cet arc & son sinus. Comme il faut avoir cette différence en parties du rayon que l'on suppose égal à l'unité, il faudra convertir l'arc LN en parties du rayon, en divisant le nombre de secondes de cet arc par 206264",8, valeur du rayon en secondes, dont le logarithme est, 5,314425.

Pour avoir une valeur approchée de cet arc, on fera la proportion suivante que fournit le triangle CLS; la distance aphélie est à la distance périhélie, comme la tangente de la moitié de l'anomalie moyenne, est à la tangente d'un arc qu'il faut retrancher de la moitié de l'anomalie moyenne, ce qui donnera l'angle CLS. Comme cet angle ne surpasse l'angle CLK ou LCN, que de l'angle SLK lequel est fort petit pour toutes les *planètes*, on peut au moins, pour un premier calcul, prendre l'angle LCN ou LN, égal à cet angle là.

Ayant SK, pour trouver l'angle SLK qu'il faut retrancher de l'angle CLS, afin d'avoir l'angle CLK ou LCN, on remarquera que le triangle CLS donne $SL = \frac{CS.\ \text{sin.}\ LCA}{\text{sin.}\ CLS}$, & que le triangle rectangle SLK donne $\text{sin.}\ SLK = \frac{SK}{SL} = \frac{SK\ \text{sin.}\ CLS}{CS.\ \text{sin.}\ LCA}$.

Comme SK a été prise égale à la différence entre l'angle SLC & son sinus, tandis qu'elle est égale à la différence entre l'arc LN & son sinus, si l'on veut déterminer avec plus de précision, l'angle SLK, & par conséquent l'angle LCN, on n'aura qu'à prendre SK égale à la différence entre l'angle LCN qu'on vient de trouver, & son sinus, & déterminer de nouveau SLK. Mais on sera rarement dans le cas de faire ce nouveau calcul, & la premiere détermination sera presque toujours suffisante. Ayant l'angle LCN, on le retranchera de l'anomalie moyenne LCA, & on aura l'angle ACN qu'on nomme l'anomalie de l'excentrique.

Si l'arc LN ne passe pas un degré & demi, l'angle SLK n'excédera pas une demi-seconde, ensorte qu'on pourra alors considérer comme parallèles, les droits SL & NC. L'angle NCA est donc alors égal à l'angle LSA, & par conséquent se détermine beaucoup plus promptement. Car le triangle LCS donne cette proportion; la distance aphélie est à la distance périhelie, comme la tangente de la moitié de l'anomalie moyenne est à la tangente d'un arc qu'il faut ajouter à la moitié de l'anomalie moyenne, ce qui donnera l'angle LSA, & par conséquent l'anomalie de l'excentrique NCA qui lui est égale.

Ayant l'anomalie de l'excentrique, il sera facile de trouver l'anomalie vraie ASM, en faisant cette proportion; la racine carrée de la distance aphélie est à la racine carrée de la distance périhélie, comme la tangente de la moitié de l'anomalie de l'excentrique est à la tangente de la moitié de l'anomalie vraie.

Voici comment on peut démontrer cette proportion. Le triangle NCS donne, $NC + CS : NC - CS :: \text{tang.}\ \tfrac{1}{2} NCA : \text{tang.}\ \tfrac{1}{2}(NSA - CNS)$, ou $\text{tang.}\ (NSA - \tfrac{1}{2} NCA)$, à cause que $\tfrac{1}{2}(NSA - CNS) = NSA - \tfrac{1}{2} NCA$, ou $AS : SP :: \text{tang.}\ \tfrac{1}{2} NCA : \frac{\text{tang.}\ NSA - \text{tang.}\ \tfrac{1}{2} NCA}{1 + \text{tang.}\ NSA\ \text{tang.}\ \tfrac{1}{2} NCA}$; d'où l'on tire

$$\text{tang.}\ NSA = \frac{2\,CA.\ \text{tang.}\ \tfrac{1}{2} NCA}{AS - SP\ \text{tang.}\ \tfrac{1}{2} NCA^2}.$$

Mais $AC : BC :: \text{tang.}\ NSA : \text{tang.}\ MSA$, ou, à cause que $BC = \sqrt{(AC^2 - CS^2)} = \sqrt{(AC + CS)}.\sqrt{(AC - CS)} = \sqrt{(AS.SP)}$,

$$AC : \sqrt{(AS.SP)} :: \frac{2\,CA.\ \text{tang.}\ \tfrac{1}{2} NCA}{AS - SP\ \text{tang.}\ \tfrac{1}{2} NCA^2} : \frac{2\ \text{tang.}\ \tfrac{1}{2} MSA}{1 - \text{tang.}\ \tfrac{1}{2} MSA^2};$$

d'où l'on tire l'équation $(1 - \text{tang.}\ \tfrac{1}{2} MSA^2)\ \text{tang.}\ \tfrac{1}{2} NCA.\sqrt{(AS.SP)} = (AS - SP\ \text{tang.}\ \tfrac{1}{2} NCA^2)\ \text{tang.}\ \tfrac{1}{2} MSA$, qui donne, étant résolue, $\text{tang.}\ \tfrac{1}{2} MSA = \text{tang.}\ \tfrac{1}{2} NCA.\frac{\sqrt{SP}}{\sqrt{AS}}$, & par conséquent $\sqrt{AS} : \sqrt{AP} : \text{tang.}\ \tfrac{1}{2} NCA : \text{tang.}\ \tfrac{1}{2} MSA$.

La question dont on vient de donner une solution approchée, & qui consiste à trouver l'anomalie vraie lorsqu'on connoit l'anomalie moyenne, est connue sous le nom de problème de Kepler, parce que ce grand Astronome ayant cherché, aussi-tôt qu'il eut découvert que les orbites des *planètes* sont elliptiques, à déterminer par le calcul le lieu d'une *planète*, le résolut le premier; ce qu'il ne put faire de même que tous ceux qui l'ont suivi, que d'une manière approchée, puisque la solution de ce problème suppose la rectification du cercle.

Connoissant l'anomalie vraie & l'anomalie de

l'excentrique, on trouve le rayon vecteur SM, ou la distance de la *planète* au Soleil, par cette proportion; le sinus de l'anomalie vraie est au sinus de l'anomalie de l'excentrique, comme la moitié du petit axe est au rayon vecteur, ce qu'on peut démontrer en cette manière.

Prenant SG pour rayon, on a $cos.\,ASM : cos.\,ASN :: SN : SM$; mais on a aussi $tang.\,ASM : tang.\,ASN :: BC : CA$; multipliant ces deux proportions, on a $sin.\,ASM : sin.\,ASN :: SN.BC : SM.CA$. Mais le triangle NCS donne $sin.\,ASN : sin.\,ACN :: AC : SN$; multipliant ces deux proportions, on aura $sin.\,ASM : sin.\,ACN :: BC : SM$.

On peut encore trouver le rayon vecteur, par la formule $SM = \frac{SP.SA}{AC - CS.\,cos.\,ASM}$, qui se démontre ainsi:

La trigonométrie donne, $SM.SF : (\frac{1}{2}SM + \frac{1}{2}SF + \frac{1}{2}MF - SF)(\frac{1}{2}SM + \frac{1}{2}SF + \frac{1}{2}MF - SM) :: 1 : sin.\,\frac{1}{2}ASM^2$, ou $SM.2CS : SP(SA - SM) :: 1 : \frac{1}{2} - \frac{1}{2}cos.\,ASM$, d'où l'on tire l'expression précédente.

On peut renverser la question résolue ci-dessus, & chercher l'anomalie moyenne ayant l'anomalie vraie; on fera d'abord, la racine carrée de la distance périhélie est à la racine carrée de la distance aphélie, comme la tangente de la moitié de l'anomalie vraie est à la tangente de la moitié de l'anomalie de l'excentrique; ensuite on fera, le rayon est au sinus de l'anomalie de l'excentrique, comme l'excentricité réduite en degrés, minutes & secondes, est à un nombre de degrés, minutes & secondes, qu'il faut ajouter à l'anomalie de l'excentrique, pour avoir l'anomalie moyenne; car le triangle SCH donne, le rayon est au sinus de SCH ou de l'anomalie de l'excentrique, comme SC est à SH: or LN, différence entre l'anomalie moyenne & l'anomalie de l'excentrique, est égale à SH.

Pour réduire l'excentricité, laquelle est donnée en parties du rayon égal à l'unité, en degrés, minutes & secondes, on n'aura qu'à la multiplier par 206264″,8; on l'aura en secondes, qu'on réduira en degrés, &c.

Appliquons à un exemple la méthode précédente pour trouver l'anomalie vraie. Mercure passa par son aphélie, le 9 Août 1740, à $6^h\,37'$. Supposons qu'on demande son anomalie vraie pour le 28 du même mois, à $14^h\,50'$, temps moyen, à Paris. La révolution périodique de Mercure est de 87 jours $23^h\,15',5$, & le temps écoulé depuis le passage par l'aphélie étoit de 19 jours $6^h\,13'$; ainsi on trouve l'anomalie moyenne de $79°\,9'\,20''$. Suivant M. de la Lande, la distance moyenne de Mercure au Soleil étant représentée par l'unité, l'excentricité de l'orbite de cette *planète*, est 0,20878, & par conséquent la distance aphélie est 1,20878, & la distance périhélie 0,79122. On trouvera l'angle $CLS = 11°\,9'\,40''$. Prenant l'angle LCN ou l'are LN, de cette quantité, ce qu'on peut se permettre dans un premier calcul, on trouve que LN réduit en parties du rayon, = 0,1947982, & que son sinus est 0,1935685, ensorte que SK = 0,0012297; d'où l'on trouve $SLK = 3'\,59''$. Le retranchant de CLS, il reste $11°\,5'\,41''$ pour l'angle LCN ou LN. Convertissant cet arc en parties du rayon, on le trouve = 0,1936397, & son sinus = 0,1924316; ainsi SK = 0,0012081, valeur qui ne peut différer sensiblement de la vraie. On trouve alors l'angle $SLK = 3'\,55''$. Le retranchant de l'angle CLS, il reste $11°\,5'\,45''$, pour l'angle LCN; retranchant cet angle, de l'anomalie moyenne, on aura l'anomalie de l'excentrique ACN, de $68°\,3'\,35''$, avec laquelle on trouvera l'anomalie vraie, de $57°\,17'\,50''$.

On peut, en se servant de l'analyse, résoudre le problême de Kepler, & trouver immédiatement l'anomalie vraie par l'anomalie moyenne.

Soit l'anomalie vraie $ASM = v$ (*fig.* CLVII.), le rayon vecteur $SM = r$, l'anomalie moyenne correspondante $ACL = u$, le rayon $CA = 1$, l'excentricité $SC = e$. Si l'on mène Sm infiniment proche de SM, le petit secteur SMm représentera l'aire décrite pendant un instant, laquelle $= \frac{1}{2}rrdv$. Soit Ll, l'accroissement que prend l'anomalie moyenne pendant cet instant, le petit secteur $CLl = \frac{1}{2}du$. Mais le secteur SMm est au secteur CLl, comme l'aire de l'ellipse est à celle du cercle, ou comme la moitié du petit axe est à la moitié du grand; on aura donc $\frac{1}{2}rrdv : \frac{1}{2}du :: \sqrt{(1-ee)} : 1$, ce qui donne $du = \frac{rrdv}{\sqrt{(1-ee)}}$. Mais on a vu ci-dessus que $r = \frac{1-ee}{1-e\,cos.\,v}$; donc $du = dv(1-ee)^{\frac{3}{2}}(1-e\,cos.\,v)^{-2}$; ou $dv = du(1-ee)^{-\frac{3}{2}}(1-e\,cos.\,v)^2$. Il s'agit de trouver v en u, ce qui est facile en employant la méthode suivante, qui est d'une extrême simplicité, que l'on doit à M. l'Abbé Bossut.

Supposons que dans l'expression qu'on cherche, on ne veuille pas passer la cinquième puissance de l'excentricité, ce qui est très-suffisant pour les *planètes*; on aura $(1-ee)^{-\frac{3}{2}} = 1 + \frac{3}{2}e^2 + \frac{15}{8}e^4$, & comme $(1-e\,cos.\,v)^2 = 1 + \frac{1}{2}ee - 2e\,cos.\,v + \frac{1}{2}ee\,cos.\,2v$, on aura par conséquent,

$$\frac{dv}{du} = 1 + 2ee + \frac{21}{8}e^4 - (2e + 3e^3 + \frac{15}{4}e^5)\,cos.\,v + (\frac{1}{2}ee + \frac{3}{4}e^4)\,cos.\,2v.$$

Il faudra différencier huit fois cette équation, en faisant du constant, substituer chaque fois à la place de dv sa valeur, & diviser par du. On anra, en ne tonservant que la seconde, quatrième, sixième & huitième de ces équations, les seules qui, avec l'équation précédente, soient utiles;

$\frac{d^3 v}{du^3} = -2ee - 12e^4 + (2e + 18e^3 + \frac{137}{2}e^5)\ cos.\ v - (8ee + 46e^4)\ cos.\ 2v + (11e^3 + \frac{433}{8}e^5)\ cos.\ 3v - 7e^4\ cos.\ 4v + \frac{17}{8} e^5\ cos\ 5v.$

$\frac{d^5 v}{du^5} = 2ee + \frac{99}{2}e^4 - (2e + 78e^3 + \frac{3065}{4}e^5)\ cos.\ v + (38e^2 + 617e^4)\ cos.\ 2v - (185e^3 + 2110e^5)\ cos.\ 3v + \frac{835}{2}e^4\ cos.\ 4v - \frac{1063}{2}e^5\ cos.\ 5v.$

$\frac{d^7 v}{du^7} = -2ee - \frac{399}{2}e^4 + (2e + 318e^3 + 7506e^5)\ cos.\ v - (158e^2 + 6411e^4)\ cos.\ 2v + (2051e^3 + \frac{388143}{8}e^5)\ cos.\ 3v - \frac{21819}{2}e^4 cos.\ 4v + \frac{254247}{8}e^5\ cos.\ 5v.$

$\frac{d^9 v}{du^9} = 2e^2 + \frac{1599}{2}e^4 - (2e + 1278e^3 + \frac{280015}{4}e^5)\ cos.\ v + (638e^2 + 61177e^4)\ cos.\ 2v - (20045e^3 + \frac{3695555}{4}e^5)\ cos.\ 3v + \frac{438095}{2}e^4\ cos.\ 4v - \frac{4898941}{4}e^5\ cos.\ 5v.$

Soit $v = u + A\ fin.\ u + B\ fin.\ 2u + C\ fin.\ 3u + D\ fin.\ 4u + E\ fin.\ 5u$. Différenciant, & ne conservant que la 1e, 3e, 5e, 7e & 9e équation, on aura

$\frac{dv}{du} = 1 + A\ cof.\ u + 2B\ cof.\ 2u + 3C\ cof.\ 3u + 4D\ cof.\ 4u + 5E\ cof.\ 5u.$

$\frac{d^3 v}{du^3} = -A\ cof.\ u - 8B\ cof.\ 2u - 27C\ cof.\ 3u - 64D\ cof.\ 4u - 125E\ cof.\ 5u.$

$\frac{d^5 v}{du^5} = A\ cof.\ u + 32B\ cof.\ 2u + 243C\ cof.\ 3u + 1024D\ cof.\ 4u + 3125E\ cof.\ 5u.$

$\frac{d^7 v}{du^7} = -A\ cof.\ u - 128B\ cof.\ 2u - 2187C\ cof.\ 3u - 16384D\ cof.\ 4u - 78125E\ cof.\ 5u.$

$\frac{d^9 v}{du^9} = A\ cof.\ u + 512B\ cof.\ 2u + 19683C\ cof.\ 3u + 262144D\ cof.\ 4u + 1953125E\ cof.\ 5u.$

Si l'on fait $v = 0$, on aura auſſi $u = 0$; ainſi les coſinus des angles v, $2v$, &c, & u, $2u$, &c. feront égaux chacun à l'unité; on aura donc, en comparant les deux valeurs de $\frac{dv}{du}$, celles de $\frac{d^3 v}{du^3}$, &c. les équations ſuivantes,

$1 + A + 2B + 3C + 4D + 5E = 1 - 2e + \frac{5}{2}e^2 - 3e^3 + \frac{27}{8}e^4 - \frac{15}{4}e^5.$

$A + 8B + 27C + 64D + 125E = -2e + 10e^2 - 29e^3 + 65e^4 - \frac{499}{4}e^5.$

$A + 32B + 243C + 1024D + 3125E = -2e + 40e^2 - 263e^3 + 1084e^4 - \frac{13631}{4}e^5.$

$A + 512B + 19683C + 262144D + 1953125E = -2e + 640e^2 - 21323e^3 + 281024e^4 - \frac{8874511}{4}e^5.$

Leſquelles donnent $A = -2e + \frac{1}{4}e^3 - \frac{5}{96}e^5$, $B = \frac{5}{4}e^2 - \frac{11}{24}e^4$, $C = -\frac{13}{12}e^3 + \frac{43}{64}e^5$, $D = \frac{103}{96}e^4$, $E = -\frac{1097}{960}e^5$.

On aura donc $v = u - 2e\ fin.\ u + \frac{e^2}{2.2}5\ fin.\ 2u + \frac{e^3}{2.2}(fin.\ u - \frac{11}{3}fin.\ 3u) + \frac{e^4}{8.3}(\frac{103}{2.2}fin.\ 4u - 11\ fin.\ 2u) + \frac{e^5}{16.4.3.5}(43.5.3\ fin.\ 3u - 2.5^2\ fin.\ u - 1097\ fin.\ 5u).$

Si l'on vouloit auſſi avoir l'anomalie de l'excentrique, exprimée par une ſuite qui renferme l'anomalie moyenne, rien ne feroit ſi facile, en ſuivant exactement le même procédé. Nous avons vu ci-deſſus que nommant x l'anomalie de l'excentrique, on a $u = x + e\ fin.\ x$, ce qui donneroit, en différenciant, $\frac{dx}{du} = \frac{1}{1 + e\ cof.\ x}$, équation qu'on n'auroit qu'à traiter comme l'équation ci-deſſus entre l'anomalie vraie & l'anomalie moyenne, & on trouveroit,

$x = u - e\ fin.\ u + \frac{e^2}{2.2}2\ fin.\ 2u + \frac{e^3}{4.2.3}(3\ fin.\ u - 3^2\ fin.\ 3u) - \frac{e^4}{8.2.3.4}(4.2^3\ fin.\ 2u - 4^3\ fin.\ 4u) - \frac{e^5}{16.2.3.4.5}(\frac{5.4}{2}fin.\ u - 5.3^4\ fin.\ 3u + 5^4 fin.\ 5u).$

Ayant l'anomalie de l'excentrique, exprimée par l'anomalie moyenne, il sera facile d'exprimer aussi le rayon recteur, par l'anomalie moyenne. Car ayant supposé $CA = 1$, & nommé x, l'anomalie de l'excentrique ACN, on aura $CG = cos. x$, $NG = sin. x$, & par conséquent $MG = sin. x. \sqrt{(1 - ee)}$. Donc SM, ou $r = \sqrt{((e + cos. x)^2 + (1 - ee) sin. x^2)} = 1 + e\, cos. x$. Ainsi l'équation précédente $\frac{dx}{du} = \frac{1}{1 + e\, cos. x}$, donne $r = \frac{du}{dx}$. Différenciant donc la suite précédente, il sera facile d'avoir r; on trouvera que,

$r = 1 + e\, cos. u + \frac{1}{2} e^2 (1 - cos. 2u) - \frac{e^3}{4.2}(3\, cos. u - 3\, cos. 3u) + \frac{e^4}{8.2.3}(4^2 cos. 2u - 4^2 cos. 4u) + \frac{e^5}{16.2.3.4}(5.2\, cos. u - 5.3^3 cos. 3u + 5^3 cos. 5u)$.

Nous avons trouvé ci-dessus l'anomalie vraie exprimée par l'anomalie moyenne; on peut aussi avoir l'anomalie moyenne exprimée par l'anomalie vraie, problême infiniment plus facile que le premier. Nous avons l'équation $du = dv (1 - ee)^{\frac{3}{2}} (1 - e\, cos. v)^{-2}$. Mais $(1 - e\, cos. v)^{-2} = 1 + 2e\, cos. v + 3e^2 cos. v^2 + 4e^3 cos. v^3 + 5e^4 cos. v^4 + 6e^5 cos. v^5 +$ &c. Substituant, à la place des puissances de $cos. v$, leurs valeurs en cosinus de cet angle, & de ses multiples, pour lesquelles on a $cos. v^2 = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} cos. 2v$, $cos. v^3 = \frac{3}{4} cos. v + \frac{1}{4} cos. 3v$, $cos. v^4 = \frac{3}{8} + \frac{4}{8} cos. 2v + \frac{1}{8} cos. 4v$, $cos. v^5 = \frac{10}{16} cos. v + \frac{5}{16} cos. 3v + \frac{1}{16} cos. 5v$, ensuite multipliant par $(1 - ee)^{\frac{3}{2}} = 1 - \frac{3}{2} ee + \frac{3}{8} e^4$, on aura $(1 - ee)^{\frac{3}{2}} (1 - e\, cos. v)^{-2} = 1 + 2e\, cos\, v + (\frac{3}{2} e^2 + \frac{3}{4} e^4)\, cos\, 2v + (e^3 + \frac{3}{8} e^5)\, cos. 3v + \frac{5}{8} e^4 cos. 4v + \frac{3}{8} e^5 cos. 5v$. Multipliant par dv, & intégrant, on aura enfin $u = v + 2e\, sin. v + \frac{e^2}{2.2} 3\, sin. 2v + \frac{e^3}{4.3} 4\, sin. 3v + \frac{e^4}{8.4}(4\, sin. 2v + 5\, sin. 4v) + \frac{e^5}{8.5}(5\, sin. 3v + 3\, sin. 5v)$.

La différence entre l'anomalie moyenne & l'anomalie vraie, se nomme l'équation du centre. C'est l'angle CES. Il est facile de voir que, faisant commencer les anomalies à l'aphélie, & les prenant toujours dans le même sens, l'anomalie moyenne surpasse la vraie jusqu'au périhélie, & qu'elle en est surpassée depuis le périhélie jusqu'à l'aphélie dans l'autre moitié de la révolution, ensorte que si l'on a l'équation du centre, il faut dans les six premiers signes d'anomalie moyenne, la retrancher de l'anomalie moyenne pour avoir l'anomalie vraie, & l'ajouter, dans les six derniers signes. C'est ce qu'il est bon de remarquer parce que les tables astronomiques ne contiennent pas les anomalies vraies correspondantes aux anomalies moyennes, mais seulement les équations du centre, au moyen desquelles on trouve par une simple addition ou soustraction, les anomalies vraies & par conséquent les longitudes des *planètes*, les mêmes tables contenant la position ou la longitude des aphélies.

L'anomalie vraie & l'anomalie moyenne étant nulles, lorsque la *planète* passe par son aphélie, & égales ou de 180°, lorsqu'elle passe par son périhélie, il s'ensuit que la difference entre ces deux anomalies ou l'équation du centre, croît jusqu'à un certain terme & diminue ensuite, entre les passages de la *planète*, par ces deux points, ensorte qu'il y a un point dans chaque moitié de l'orbite, où cette équation est la plus grande.

Pour parvenir à connoître ce point, il faut remarquer que l'équation du centre n'est autre chose que la somme des différences accumulées, entre la vitesse angulaire moyenne & la vitesse angulaire vraie, qui va en croissant depuis l'aphélie jusqu'au périhélie, & diminue ensuite par les mêmes degrés en allant du périhélie à l'aphélie; ensorte que dans le premier cas la vitesse angulaire vraie différant d'abord le plus de la vitesse angulaire moyenne, s'en rapproche continuellement, lui devient égale & la surpasse ensuite. Or il est évident que l'équation du centre est la plus grande, lorsque la vitesse angulaire vraie est devenue égale à la vitesse moyenne; car les différences entre ces deux vitesses, qui en s'accumulant ont formé cette équation, & qui ont fini par s'anéantir après avoir continuellement diminué, venant à renaître en sens contraire après que l'égalité des deux vitesses a eu lieu, elles diminuent nécessairement la somme qu'elles ont formées jusqu'à ce moment là; l'équation du centre va donc dès lors en diminuant, ce qui a lieu jusqu'au passage de la *planète* par le périhélie, où la vitesse angulaire vraie surpasse le plus la moyenne, & où elle devient nulle, après lequel elle augmente & devient la plus grande lorsque la vitesse angulaire vraie se trouve égale à la vitesse angulaire moyenne.

Pour déterminer le point où l'égalité entre ces deux vitesses, & par conséquent la plus grande équation a lieu, on décrira du foyer S (*fig. CLVI.* pris pour centre, & d'un rayon SV moyen proportionnel entre les deux demi-axes de l'ellipse, un cercle VQT qui coupera l'ellipse aux points cherchés V & T. Car supposons ce cercle décrit d'un mouvement uniforme dans le même temps que la *planète* fait sa révolution dans l'ellipse; comme la surface de ce cercle & celle de l'ellipse sont égales, la vitesse angulaire moyenne de la *planète* est la même que la vitesse angulaire dans ce cercle; la vitesse angulaire de la *planète* devient donc égale à la vitesse angulaire

moyenne, lorsque la *planète* parvient en V & en T; car les secteurs décrits en même temps dans l'ellipse & dans le cercle, étant toujours égaux, les deux secteurs décrits lorsqu'elle passe par ces points ayant alors même rayon, ont par conséquent le même angle.

Si l'on veut avoir la quantité de la plus grande équation du centre, on n'aura qu'à mener la droite VF à l'autre foyer de l'ellipse. On aura un triangle VSF dans lequel on connoitra les trois côtés. Ainsi on pourra calculer l'anomalie vraie VSF, de la *planète*, lors de la plus grande équation; cherchant l'anomalie moyenne correspondante, leur différence donnera cette équation.

On peut aussi trouver directement cette équation, sans être obligé de chercher l'anomalie vraie, ni l'anomalie moyenne. Car le rayon vecteur qui répond au point de l'orbite où la *planète* se trouve lors de la plus grande équation, étant moyen proportionnel entre la moitié du grand axe & la moitié du petit, il est égal à $\sqrt[4]{(1-ee)}$. Egalant l'expression générale du rayon vecteur $\frac{1-ee}{1-e\,cos.\,v}$, à cette expression, on aura l'équation $\frac{1-ee}{1-e\,cos.\,v}=\sqrt[4]{(1-ee)}$, d'où l'on tire $cos.\,v=\frac{1-\sqrt[4]{(1-ee)}}{e}$, ou $cos.\,v=\frac{1}{4}e+\frac{3}{32}e^3+\frac{5}{128}e^5+$ &c., & par conséquent $sin.\,v=1-\frac{9}{32}e^2-\frac{225}{2048}e^4-$ &c., d'où l'on aura l'anomalie vraie qui répond à la plus grande équation.

Rreprésentons par z l'anomalie moyenne correspondante, on aura $z=v+2e\,sin.\,v+\frac{e^2}{2.2}3\,sin.\,2v+\frac{e^3}{4.3}4\,sin.\,3v+\frac{e^4}{8.4}(4\,sin.\,2v+5\,sin.\,4v)+\frac{e^5}{8.5}(5\,sin.\,3v+3\,sin.\,5v)+$ &c. Ainsi l'équation du centre sera $z-v=2e\,sin.\,v+\frac{e^2}{2.2}3\,sin.\,2v+\frac{e^3}{4.3}4\,sin.\,3v+$ &c. Substituant à la place de $sin.\,v$, $sin.\,2v$ &c., leurs valeurs, multipliant par la valeur du rayon évaluée en degrés, 57° 17′ 44″,8, ou 3437,7467 que nous représenterons par m, & nommant E cette équation, on aura $E=m(2e+\frac{11}{48}e^3+\frac{599}{5120}e^5+$ &c.)

Comme cette expression ne renferme que l'excentricite, on voit que la plus grande équation du centre, & l'excentricité dépendent tellement l'une de l'autre, que connoissant l'une on a aussi-tôt l'autre; ensorte que pour trouver l'excentricité, & par conséquent déterminer les dimensions de l'orbite d'une *planète*, il ne s'agit que de pouvoir trouver immédiatement la plus grande équation du centre. Or c'est ce qui est possible par les observations. Quand on a cette plus grande équation, pour en déduire l'excentricité, on n'aura qu'à se servir de l'expression suivante qu'on tire de l'équation précédente par la méthode inverse des suites,

$$e=\frac{1}{m}\left(\tfrac{1}{2}E-\frac{11}{768}E^3-\frac{587}{983040}E^5-\text{\&c.}\right).$$

Voici une autre manière de trouver l'excentricité lorsqu'on connoit la plus grande équation du centre, en usage parmi les Astronomes, laquelle est fondée sur ce que l'excentricité réduite en arc de cercle, est un peu plus petite que la moitié de la plus grande équation du centre, & en differe d'autant moins que l'orbite est moins excentrique. Ils font cette proportion, 57° 17′ 44″,8 sont à la moitié de la plus grande équation, comme la moitié du grand axe de l'orbite, est à une quantité, qui dans les orbites peu excentriques, est sensiblement égale à l'excentricité; mais qui dans les orbites fort excentriques, est un peu plus grande. Pour avoir l'excentricité dans ce dernier cas, ils prennent la quantité trouvée pour l'excentricité, & avec cette excentricité, ils calculent la valeur du rayon vecteur SV qui répond au point de la plus grande équation, par la formule $\sqrt[4]{(1-ee)}$; ils calculent ensuite l'anomalie vraie VSF & l'anomalie moyenne correspondante; la différence leur donne une équation qui est nécessairement plus grande que la vraie équation qu'ils ont trouvée par les observations. Alors ils font cette proportion, l'équation que le calcul a donnée est à la vraie équation, comme l'excentricité trouvée par la proportion précédente est à la vraie excentricité.

Les comètes sont de vraies *planètes* qui décrivent aussi autour du Soleil des orbites elliptiques. Comme ces orbites sont extrêmement allongées, qu'on n'observe les comètes que dans une portion peu considérable de leur orbite, & que la différence entre cette partie & cette même partie considerée comme parabolique, doit être peu sensible, qu'enfin les calculs sont plus faciles en traitant leurs orbites comme si elles étoient des paraboles, on est dans l'usage de déterminer leurs mouvemens dans des orbites paraboliques, ainsi que l'avoient fait M. Newton & M. Hallei, à quoi l'on parvient au moyen des propositions suivantes.

Trouver la relation entre l'aire décrite par une comète ou une *planète*, dans un temps donné, & le paramètre de l'orbite.

Soit p le paramètre exprimé en parties de la distance moyenne de la terre au soleil, qu'on suppose représentée par l'unité, A l'aire décrite, exprimée en parties de cette espèce, élevées au quarré, t le temps employé à la décrire, exprimé en jours moyens & decimales de jour. Comme le

le temps t est proportionnel à l'aire A divisée par $\sqrt{\frac{1}{2}p}$, on aura $t = \frac{nA}{\sqrt{\frac{1}{2}p}}$. Pour déterminer n, soit le temps t égal au temps de la révolution sidérale de la Terre, 365 jours 6 heures 9′ 10″, ou $t = 365{,}256$; A l'aire de l'orbite de la Terre, p le paramètre de cette orbite. Ayant pris la distance moyenne du Soleil à la Terre, ou la moitié du grand axe de l'orbite terrestre, égale à l'unité; la moitié du petit axe sera $= \sqrt{\frac{1}{2}p}$. Supposons le rapport du diamètre à la circonférence, représenté par celui de 1 à π, la surface du cercle dont le rayon est égal à l'unité, sera $= \pi$, laquelle sera à l'aire de l'orbite terrestre comme 1 à $\sqrt{\frac{1}{2}p}$, ensorte que l'aire de l'orbite terrestre $A = \pi \sqrt{\frac{1}{2}p}$; ainsi $n = \frac{t}{\pi}$: mais $\pi = 3{,}14159265$, & $t = 365{,}256$, d'où l'on trouve $n = 116{,}2648$, dont le logarithme est 2,065448; on aura donc généralement $t = \frac{116{,}2648.\ A}{\sqrt{\frac{1}{2}p}}$.

Supposons qu'on demande le temps qu'une comète dont la distance périhélie seroit égale à la distance moyenne de la Terre au Soleil, représentée par l'unité, mettroit à aller du périhélie à 90°. L'aire qu'elle a à décrire alors est celle qui est comprise entre la distance périhélie & l'ordonnée au foyer. Ainsi la distance périhélie étant $= 1$, & l'ordonnée au foyer $= 2$, l'aire A seroit $= \frac{4}{3}$; on auroit donc le temps cherché $t = \frac{116{,}2648.4}{3\sqrt{2}}$ = 109 jours 14 heures 46′ 12″; son logarithme est 2,039872.

On demande la relation entre la distance périhélie d'une comète, son anomalie vraie & le rayon vecteur.

Soit F le foyer de la parabole (*fig. CLVIII.*), A son sommet, FG le rayon vecteur, GT tangente en G, GR perpendiculaire à la tangente, GQ perpendiculaire sur l'axe. Soit p le paramètre, φ l'anomalie vraie AFG, R le rayon vecteur FG. On a $RQ : RG :: RG : RT$, & par conséquent $RQ : RT :: RQ^2 : RG^2$; mais $RQ = 2\,AF$, $RT = 2\,GF$; donc $AF : GF :: RQ^2 : RG^2$; mais $RQ^2 = RG^2 \cos. GRA^2 = RG^2 \cos. \frac{1}{2}\varphi^2$; donc $AF : GF :: \cos. \frac{1}{2}\varphi^2 : 1$; donc on aura $AF = GF \cos. \frac{1}{2}\varphi^2$, ou $\frac{1}{4}p = R \cos. \frac{1}{2}\varphi^2$.

Trouver la relation entre le paramètre, deux rayons vecteurs, & l'angle qu'ils comprennent.

Soit R' le second rayon vecteur FM, ω l'angle compris GFM; on aura $\frac{1}{4}p = R \cos. \frac{1}{2}\varphi^2$, $\frac{1}{4}p = R' \cos. \frac{1}{2}(\varphi + \omega)^2$; donc $R \cos. \frac{1}{2}\varphi^2 = R' \cos. \frac{1}{2}(\varphi + \omega)^2$, & par conséquent $\sqrt{R}.\cos. \frac{1}{2}\varphi = \sqrt{R'}.\cos. \frac{1}{2}\varphi \cos. \frac{1}{2}\omega - \sqrt{R'}.\sin. \frac{1}{2}\varphi \sin. \frac{1}{2}\omega$, d'où l'on tire $\tang. \frac{1}{2}\varphi = \frac{\sqrt{R'}.\cos. \frac{1}{2}\omega - \sqrt{R}}{\sqrt{R'}.\sin. \frac{1}{2}\omega}$, & $1 + \tang. \frac{1}{2}\varphi^2 = \frac{R + R' - 2\sqrt{RR'}.\cos. \frac{1}{2}\omega}{R' \sin. \frac{1}{2}\omega^2}$; mais $1 + \tang. \frac{1}{2}\varphi^2 = \sec. \frac{1}{2}\varphi^2 = \frac{1}{\cos. \frac{1}{2}\varphi^2}$; donc enfin on aura $\frac{1}{4}p = \frac{RR' \sin. \frac{1}{2}\omega^2}{R + R' - 2\sqrt{RR'}.\cos \frac{1}{2}\omega}$.

Si l'on nomme C la corde GM, le triangle FGM donne $C^2 = R^2 + R'^2 - 2RR' \cos. \omega$; donc, à cause de $\cos. \omega = 2\cos. \frac{1}{2}\omega^2 - 1$, on aura $4RR' \cos. \frac{1}{2}\omega^2 = (R + R')^2 - C^2$, &, à cause que $\cos. \omega = 1 - 2\sin. \frac{1}{2}\omega^2$, $4RR' \sin. \frac{1}{2}\omega^2 = C^2 - (R' - R)^2$; donc $p = \frac{C^2 - (R' - R)^2}{R + R' - \sqrt{((R + R')^2 - C^2)}}$, ou $p = \frac{(C^2 - (R' - R)^2)(R + R' + \sqrt{((R + R')^2 - C^2)})}{C^2}$.

Trouver le temps qu'une comète employe à décrire une anomalie vraie φ.

L'espace $GHAQ$ (*fig. CLVIII.*) $= \frac{2}{3}QG.AQ = \frac{2GQ^3}{3p}$; le triangle $GAQ = \frac{1}{2}AQ.GQ = \frac{GQ^3}{2p}$; donc le segment $GHA = \frac{1}{6}.\frac{GQ^3}{p}$; le triangle $AGF = AF.\frac{1}{2}GQ = \frac{1}{8}p.GQ$. Donc le secteur $GFAH = \frac{1}{6}.\frac{GQ^3}{p} + \frac{1}{8}p.GQ$. Mais $GQ = RQ.\tang. GRQ = \frac{1}{2}p \tang. \frac{1}{2}\varphi$. Donc le secteur $GFAH = \frac{1}{12.4}pp(3\tang. \frac{1}{2}\varphi + \tang. \frac{1}{2}\varphi^3)$. Mais appellant T le temps cherché, & A la surface $GFAH$, on a $T = \frac{nA}{\sqrt{\frac{1}{2}p}}$; donc enfin on aura $T = \frac{1}{2}p\sqrt{\frac{1}{2}p}.\frac{n}{12}(3\tang. \frac{1}{2}\varphi + \tang. \frac{1}{2}\varphi^3)$.

Il suit de-là que si T représentant le temps employé par une comète, à décrire une anomalie vraie quelconque, T' représente le temps que met une autre comète à parvenir au même degré d'anomalie, nommant p le paramètre de la parabole décrite par la première, & p' le paramètre de la parabole décrite par la seconde, on aura $T : T' :: \sqrt{p^3} : \sqrt{p'^3}$, c'est-à-dire, que les temps qui répondent à une même anomalie vraie, dans différentes paraboles, sont comme les racines carrées des cubes des paramètres; & comme la distance périhélie est le quart du paramètre, ces temps sont aussi comme les racines carrées des cubes des distances périhélies. Si donc à l'aide de l'équation $T = \frac{1}{2}p\sqrt{\frac{1}{2}p}.\frac{n}{12}(3\tang. \frac{1}{2}\varphi + \tang. \frac{1}{2}\varphi^3)$, on construit une table de toutes les anomalies vraies qui répondent à chaque jour depuis le passage d'une comète par le périhélie, dans une parabole telle par exemple que la distance périhélie soit égale à la distance moyenne de la Terre au Soleil, représentée

par l'unité, on pourra s'en servir pour trouver toutes les anomalies vraies d'une autre comète, en faisant cette proportion ; la racine carrée du cube de la distance périhélie de la comète dont on cherche l'anomalie, est à l'unité, comme le temps compris entre le passage de cette comète par son périhélie & un instant quelconque, est au temps que la comète dont on a calculé la table, emploieroit à parvenir à la même anomalie vraie.

Trouver la surface du secteur GFM.

Soit comme ci-dessus l'anomalie vraie $AFG = \varphi$, l'angle $MFG = \omega$, &c. Le secteur $AHGF = \frac{1}{3.16} pp\,(3\,tang.\,\frac{1}{2}\varphi + tang.\,\frac{1}{2}\varphi^3)$, & le secteur $AHMF = \frac{1}{3.16} pp\,(3\,tang.\,\frac{1}{2}(\varphi+\omega) + tang.\,\frac{1}{2}(\varphi+\omega)^3)$; donc le secteur $GFM = \frac{1}{3.16} pp\,(3\,tang.\,\frac{1}{2}(\varphi+\omega) - 3\,tang.\,\frac{1}{2}\varphi + tang.\,\frac{1}{2}(\varphi+\omega)^3 - tang.\,\frac{1}{2}\varphi^3)$. Soit l'angle $AFM = \varphi'$, à cause de $\varphi = \varphi' - \omega$, on aura $R\,cos.\,\frac{1}{2}(\varphi'-\omega)^2 = R'\,cos.\,\frac{1}{2}\varphi'^2$; d'où l'on tire $tang.\,\frac{1}{2}\varphi'$, ou $tang.\,\frac{1}{2}(\varphi+\omega) = \frac{\sqrt{R'} - \sqrt{R}.\,cos.\,\frac{1}{2}\omega}{\sqrt{R'}.\,sin.\,\frac{1}{2}\omega} = \frac{R' - \sqrt{RR'}.\,cos.\,\frac{1}{2}\omega}{\sqrt{RR'}.\,sin.\,\frac{1}{2}\omega}$; on a aussi $tang.\,\frac{1}{2}\varphi = \frac{\sqrt{R'}.\,cos.\,\frac{1}{2}\omega - \sqrt{R}}{\sqrt{R'}.\,sin\,\frac{1}{2}\omega} = \frac{\sqrt{RR'}.\,cos.\,\frac{1}{2}\omega - R}{\sqrt{RR'}.\,sin.\,\frac{1}{2}\omega}$. On aura donc $3\,tang.\,\frac{1}{2}(\varphi+\omega) - 3\,tang.\,\frac{1}{2}\varphi = \frac{3RR'(R+R'-2\sqrt{RR'}.\,cos.\,\frac{1}{2}\omega)(1-cos.\,\frac{1}{2}\omega^2)}{RR'\sqrt{RR'}.\,sin.\,\frac{1}{2}\omega^3}$, & $3\,tang.\,\frac{1}{2}(\varphi+\omega) - 3\,tang.\,\frac{1}{2}\varphi + tang.\,\frac{1}{2}(\varphi+\omega)^3 - tang.\,\frac{1}{2}\varphi^3 =$

$$\frac{(R+R')^3 - 3(R+R')\sqrt{RR'}.\,cos.\,\frac{1}{2}\omega + 4RR'\sqrt{RR'}.\,cos.\,\frac{1}{2}\omega^3}{RR'\sqrt{RR'}.\,sin.\,\frac{1}{2}\omega^3}$$

$$= \frac{(R+R'-2\sqrt{RR'}.\,cos.\,\frac{1}{2}\omega)^2(R+R'+\sqrt{RR'}.\,cos.\,\frac{1}{2}\omega)}{RR'\sqrt{RR'}.\,sin.\,\frac{1}{2}\omega^3};$$

multipliant par $\frac{1}{3.16}pp = \frac{R^2 R'^2\,sin.\,\frac{1}{2}\omega^4}{3(R+R'-2\sqrt{RR'}.\,cos.\,\frac{1}{2}\omega)^2}$, on aura $\frac{(R+R'+\sqrt{RR'}\,cos.\,\frac{1}{2}\omega)\sqrt{RR'}.\,sin.\,\frac{1}{2}\omega}{3}$, pour le secteur parabolique GFM, renfermé entre les deux rayons vecteurs R & R', qui comprennent l'angle ω.

Cette expression est remarquable en ce quelle est indépendante du paramètre de la parabole, & du lieu du périhélie : M. Lambert l'a trouvée le premier. *Voyez* son *Traité des Comètes.*

On a vu que $\sqrt{RR'}\,cos.\,\frac{1}{2}\omega = \frac{1}{2}\sqrt{((R+R')^2 - C^2)}$, & que $\sqrt{RR'}\,sin.\,\frac{1}{2}\omega = \frac{1}{2}\sqrt{(C^2-(R'-R)^2)}$; donc le secteur $GFM = \frac{1}{6}(R+R'+\frac{1}{2}\sqrt{((R+R')^2-C^2)})\sqrt{(C^2-(R'-R)^2)}$. Si l'on nomme A la surface de ce secteur, on aura $\frac{A}{\sqrt{p}} = \frac{1}{6}(R+R'+\frac{1}{2}\sqrt{((R+R')^2 - C^2)})\sqrt{(R+R'-\sqrt{((R+R')^2-C^2)})}$.

Soit $R+R'=E$, on aura $\frac{A}{\sqrt{p}} = \frac{1}{12}(E+\sqrt{(E^2-C^2)})\sqrt{(E-\sqrt{(E^2-C^2)})} = \frac{1}{12}E\sqrt{(E-\sqrt{(E^2-C^2)})} + \frac{1}{12}C\sqrt{(E+\sqrt{(E^2-C^2)})}$. Mais $\sqrt{(E-\sqrt{(E^2-C^2)})} = \sqrt{\frac{E+C}{2}} - \sqrt{\frac{E-C}{2}}$, & $\sqrt{(E+\sqrt{(E^2-C^2)})} = \sqrt{\frac{E+C}{2}} + \sqrt{\frac{E-C}{2}}$; donc $\frac{A}{\sqrt{p}} = \frac{1}{12}(E+C)\sqrt{\frac{E+C}{2}} - \frac{1}{12}(E-C)\sqrt{\frac{E-C}{2}}$; on aura donc $\frac{A}{\sqrt{\frac{1}{2}p}} = \frac{1}{12}(E+C)^{\frac{3}{2}} - \frac{1}{12}(E-C)^{\frac{3}{2}}$, ou $\frac{A}{\sqrt{\frac{1}{2}p}} = \frac{1}{12}(R+R'+C)^{\frac{3}{2}} - \frac{1}{12}(R+R'-C)^{\frac{3}{2}}$.

On doit encore, à M. Lambert, cette expression.

Si l'on nomme T le temps que la comète employe à décrire l'arc GM, comme $T = \frac{nA}{\sqrt{\frac{1}{2}p}}$, on aura $\frac{12\,T}{n}$, ou $0{,}1032127\,T = (R+R'+C)^{\frac{3}{2}} - (R+R'-C)^{\frac{3}{2}}$.

Connoissant le paramètre & le rayon vecteur de la parabole, trouver le temps que la comète employe à aller à son périhélie.

Soit M le point dont il s'agit, FM le rayon vecteur que nous avons nommé R', &c. Si l'on fait l'angle $AFG = 0$, GF ou R devient AF, le secteur GFM devient le secteur AFM, & l'angle ω devient l'angle AFM ; donc, à cause de $R = AF = \frac{1}{4}p$, on aura $A = \frac{1}{3}(R'+\frac{1}{4}p+\sqrt{\frac{1}{4}R'p.\,cos.\,\frac{1}{2}\omega})\sqrt{\frac{1}{4}R'p.\,sin.\,\frac{1}{2}\omega}$. Mais $sin.\,\frac{1}{2}\omega = \sqrt{(1-cos.\,\frac{1}{2}\omega^2)}$; donc $\sqrt{\frac{1}{4}R'p}\,sin.\,\frac{1}{2}\omega = \frac{1}{2}\sqrt{p}.\sqrt{(R'-\frac{1}{4}p)}$; donc on aura $\frac{A}{\sqrt{\frac{1}{2}p}} = \frac{1}{3\sqrt{2}}(R'+\frac{1}{2}p)\sqrt{(R'-\frac{1}{4}p)}$; donc le temps cherché $= \frac{n}{3\sqrt{2}}(R'+\frac{1}{2}p)\sqrt{(R'-\frac{1}{4}p)}$.

Ainsi le temps que la comète employe à parcourir l'espace MG, $= \frac{n}{3\sqrt{2}}((R'+\frac{1}{2}p)\sqrt{(R'-\frac{1}{4}p)} - (R+\frac{1}{2}p)\sqrt{(R-\frac{1}{4}p)})$.

Quoique nous ayons dit au commencement de cet article, qu'on peut négliger, dans la détermination du mouvement des *planètes*, les petits dérangemens qui résultent de leur action mutuelle, il est cependant très-vrai que si l'on veut atteindre à toute la précision à laquelle on a droit de prétendre, l'on ne peut se dispenser d'y avoir égard. Il convient donc que nous fassions voir en quoi consistent ces dérangemens, & comment on les

détermine. Commençons par remarquer que les *planètes* n'étant pas censées se troubler dans les effets qu'elles produisent, qui d'ailleurs sont très-petits, on peut chercher séparément l'effet de chacune, ensorte que la question se réduit à déterminer les dérangemens qu'une *planète* produit dans le mouvement d'une autre. C'est ce que nous allons tâcher de faire, en suivant M. Euler dans son excellente pièce sur les perturbations des *planètes*, qui remporta le prix double de l'Académie des Sciences, en 1756.

La première équation dont nous ferons usage est (*voyez* GRAVITÉ) $dt =$

$$\frac{-z\,dz}{\sqrt{(Azz - B - 2zz(\int F dz + \int Gz d\varphi) + 2\int G z^3 d\varphi)}};$$

nous mettons $-z\,dz$ au lieu de $+z\,dz$, parce que nous voulons déterminer à l'exemple des Astronomes, le mouvement de la *planète*, depuis le lieu où elle est la plus éloignée du point où réside la force centrale, & que par conséquent z diminue, pendant que le temps augmente.

Comme on peut toujours prendre le plan fixe auquel on rapporte le mouvement de la *planète*, tel qu'elle ne s'en éloigne jamais que peu, & que l'angle DCM (*fig.* CLIX.) soit toujours très-petit, au lieu de supposer la force centrale réciproquement proportionnelle au carré de la distance MC, on pourra la considérer comme étant réciproquement proportionnelle au carré de DC, & supposer F qui, par la supposition, ne peut être que très-peu différente de cette force, égale à cette force augmentée d'une très-petite quantité H; ensorte qu'on pourra supposer $F = \frac{hh}{zz} + H$, & que la force H sera, comme les forces G, R, extrêmement petite par rapport à $\frac{hh}{zz}$.

Nous aurons donc l'équation $dz = -\frac{dt}{zz}$ $\sqrt{(Azz + 2hhz - B - 2zz(\int H dz + \int G z d\varphi) + 2\int G z^3 d\varphi)}$; z étant la distance accourcie de la *planète*, ou le rayon vecteur de la projection de l'orbite de la *planète*, sur le plan fixe ACD. Si p représente le paramètre de cette projection, q l'excentricité, v l'anomalie vraie, on a, comme l'on fait, $z = \frac{p}{1 - q\,cos.\,v}$. Si la *planète* n'étoit point troublée, p & q seroient constantes; mais étant troublée, ces quantités sont variables, & elles varient par l'action des forces G & H.

Pour voir comment ces forces influent sur ces quantités, remarquons que la distance z est la plus grande, quand l'angle v est nul, & la plus petite quand $v = 180°$, ou, ce qui revient au même, que $dz = 0$, lorsque $cos.\,v = 1$, & lorsque $cos.\,v = -1$. Si donc on substitue dans la valeur précédente de dz, celle de $z = \frac{p}{1 - q\,cos.\,v}$, ce qui donne

$$dz = -\frac{dt}{p}\sqrt{(App + 2hhp - B - 2pp(\int H dz + \int G z d\varphi) + 2\int G z^3 d\varphi + (-2hhp + 2B - 4\int G z^3 d\varphi)\,q\,cos.\,v + (-B + 2\int G z^3 d\varphi)\,qq\,cos.\,v^2)},$$

on aura, puisque $dz = 0$, lorsque $cos.\,v = 1$ & $cos.\,v = -1$, les deux équations,

$$App + 2hhp - B - 2pp(\int H dz + \int G z d\varphi) + 2\int G z^3 d\varphi - 2hhpq + 2Bq - 4q\int G z^3 d\varphi + (-B + 2\int G z^3 d\varphi)qq = 0,$$

$$App + 2hhp - B - 2pp(\int H dz + \int G z d\varphi) + 2\int G z^3 d\varphi + 2hhpq - 2Bq + 4q\int G z^3 d\varphi + (-B + 2\int G z^3 d\varphi)qq = 0.$$

Retranchant la seconde de la première, & divisant par $4q$, on aura $-hhp + B - 2\int G z^3 d\varphi = 0$, d'où l'on tire $p = \frac{B - 2\int G z^3 d\varphi}{hh}$, valeur du paramètre de la projection de l'orbite de la *planète* troublée. Et puisque $-B + 2\int G z^3 d\varphi = -hhp$, chacune des deux équations précédentes deviendra,

$$Ap + hh - hhqq - 2p(\int H dz + \int G z d\varphi) = 0,$$

Ce qui donne pour l'excentricité de cette projection,

$$q = \frac{1}{h}\sqrt{(Ap + hh - 2p(\int H dz + \int G z d\varphi))}.$$

On aura maintenant $dz = -\frac{hq\,dt\sqrt{p}}{p}\sqrt{(1 - cos.\,v^2)} = -\frac{hq\,dt\,sin\,v}{\sqrt{p}}$.

On peut avoir, si l'on veut, la valeur du paramètre p, composée de celle du paramètre pour la projection de l'orbite non troublée, & d'une

partie variable dépendante de la force G. Car dans la projection de l'orbite non troublée, G étant $=0$, si b représente le paramètre, on aura $b = \frac{B}{hh}$, ou $B = hhb$, ce qui détermine la constante B. On aura donc $p = b - \frac{2\int G z^3 d\varphi}{hh}$.

On peut aussi avoir la valeur de l'excentricité q, composée de l'excentricité de la projection de l'orbite non troublée, & d'une partie variable dépendante des forces G & H. Car nommant e cette excentricité, comme alors $G = 0$, & $H = 0$, on a $e = \frac{1}{h}\sqrt{(Ab + hh)}$, ce qui donne $A = -\frac{hh\sqrt{(1-ee)}}{b}$, & détermine par conséquent la constante A. On aura donc,

$$q = \sqrt{(1 - \frac{(1-ee)p}{b} - \frac{2p}{hh}(\int H\, dz + \int G z\, d\varphi))}.$$

Ayant une fois p & q, on connoîtra la distance accourcie $z = \frac{p}{1 - q\, cos.\, v}$, & sa différencielle $dz = -\frac{hq\, dt\, sin\, v}{\sqrt{p}}$; & puisqu'on a $d\varphi = \frac{dt}{zz}\sqrt{(B - 2\int G z^3 d\varphi)}$, on aura $d\varphi = \frac{dt}{zz}\sqrt{(bhh - 2\int G z^3 d\varphi)} = \frac{h\, dt\sqrt{p}}{zz} = \frac{h\, dt(1 - q\, cos.\, v)^2}{\sqrt{p^3}}$. On aura de plus,

$$dp = -\frac{2Gz\, dt\sqrt{p}}{h},$$

changement qu'éprouve le paramètre, pendant le temps dt.

Différenciant la valeur de q, on aura $dq = -\frac{dp}{2pq} - \frac{Hp\, dz}{hhq} - \frac{Gpz\, d\varphi}{hhq}$. Faisant les substitutions, on aura donc

$$dq = \frac{dt}{h}(2G\, cos.\, v + H\, sin.\, v - \frac{Gq\, sin.\, v^2}{1 - q\, cos.\, v})\sqrt{p},$$

changement qu'éprouve l'excentricité, pendant le temps dt.

Pour avoir le changement qu'éprouve l'anomalie vraie, pendant le même-temps, on n'aura qu'à différencier l'équation $z = \frac{p}{1 - q\, cos.\, v}$, ou $z - zq\, cos.\, v = p$, ce qui donne $dv = \frac{dp - dz + q\, dz\, cos.\, v + z\, dq\, cos.\, v}{zq\, sin.\, v}$; faisant les substitutions, on aura

$$dv = \frac{h\, dt\sqrt{p}}{zz} + \frac{dt}{hq}(H\, cos.\, v - 2G\, sin.\, v - \frac{Gq\, sin.\, v.\, cos.\, v}{1 - q\, cos.\, v})\sqrt{p}.$$

Pour avoir le changement que souffre pendant le même-temps dt, la position de la ligne des apsides, on remarquera que la longitude de cette ligne, $= \varphi - v$; ainsi le changement sera $= d\varphi - dv = \frac{dt}{hq}(2G\, sin.\, v - H\, cos.\, v + \frac{Go\, sin.\, v.\, cos\, v}{1 - q\, cos.\, v})\sqrt{p}$.

D'où l'on voit que le mouvement de la ligne des apsides est d'autant plus grand que l'excentricité est plus petite.

Mettant enfin dans les équations pour le changement de la ligne des nœuds, & pour celui de l'inclinaison de l'orbite, (*voyez* GRAVITÉ), à la place de F, sa valeur $\frac{hh}{zz} + H$, & à la place de $d\varphi$, sa valeur $\frac{h\, dt\sqrt{p}}{zz}$, la première deviendra

$$d\pi = \frac{z\, dt\, sin.(\varphi - \pi)}{h\sqrt{p}}(\frac{hh}{zz} sin.(\varphi - \pi) + H\, sin.(\varphi - \pi) + G\, cos.(\varphi - \pi) - R\, cot.\, \mu);$$

& la seconde,

$$d.\, l.\, tang.\, \mu = \frac{z\, dt\, cos.(\varphi - \pi)}{h\sqrt{p}}(\frac{hh}{zz} sin.(\varphi - \pi) + H\, sin.(\varphi - \pi) + G.\, cos.(\varphi - \pi) - R\, cot.\, \mu).$$

Au reste, sitôt qu'on aura la valeur de $d\pi$, on aura tout de suite la variation de l'inclinaison de l'orbite, au moyen de l'équation, $d.\, l.\, tang.\, \mu = d\pi\frac{cos.(\varphi - \pi)}{sin.(\varphi - \pi)}$.

Il s'agit présentement de trouver les forces G, H, R. On observera que les perturbations que les *planètes* éprouvent, étant très-petites, on peut se permettre de regarder les *planètes* troublantes comme suivant exactement les loix de Kepler. Comme il n'est question ici que des *planètes* principales, on prendra le point C au centre même du Soleil. On prendra le plan de la *planète* troublante pour celui auquel on rapporte le mouvement de la *planète* troublée. On supposera que le plan du papier représente ce plan, au point C duquel est le centre du Soleil, par lequel on concevra une ligne CA menée dans ce plan, à un point fixe du ciel, d'où l'on compte les longitudes. Ainsi soit pour un temps donné t, la *planète* troublante en un point T de ce plan, auquel soit menée la droite CT.

Soit la distance CT de la *planète* T, au Soleil $= x$, sa longitude ou l'angle $ACT = \theta$, sa latitude ou l'angle $DCM = \varrho$. On aura $DN =$

$z\ \text{sin.}(\varphi - \pi) = \frac{DM}{\text{tang.}\ \mu} = \frac{z\ \text{tang.}\ \rho}{\text{tang.}\ \mu}$; donc $\text{tang.}\ \rho = \text{sin.}(\varphi - \pi)\ \text{tang.}\ \mu$. Mais ayant mené DL perpendiculaire sur CT, on a $DT^2 = TC^2 + DC^2 - 2CT.CL$, & par conséquent $DT = \sqrt{(xx + zz - 2xz\ \text{cos.}(\varphi - \theta))}$; donc $TM = \sqrt{(DT^2 + DM^2)} = \sqrt{\left(\frac{zz}{\text{cos.}\ \rho^2} + xx - 2xz\ \text{cos.}(\varphi - \theta)\right)} = y$.

Nommant S la masse du Soleil, la force qu'il exerce sur la *planète* M, $= \frac{S}{MC^2} = \frac{S.\text{cos.}\ \rho^2}{zz}$, & nommant T la masse de la *planète* troublante, la *planète* M en est attirée avec la force $\frac{T}{yy}$. Mais le Soleil est attiré par les deux *planètes*. Il l'est par la *planète* M, avec une force, $= \frac{M}{CM^2} = \frac{M.\text{cos.}\ \rho^2}{zz}$, M représentant la masse de cette *planète*, & par la *planète* T, avec la force $\frac{T}{xx}$.

Mais si l'on veut considérer le Soleil comme étant en repos, il faut concevoir imprimées aux deux *planètes* & au Soleil, deux forces égales & contraires à celles qu'elles exercent sur lui. Considérant donc le Soleil comme en repos, la *planète* M sera sollicitée vers cet astre, avec la force $\frac{M.\text{cos.}\ \rho^2}{zz}$, & parallèlement à TC, avec la force $\frac{T}{xx}$; & la *planète* T sera sollicitée vers le Soleil, avec la force $\frac{T}{xx}$, & parallèlement à MC, avec la force $\frac{M.\text{cos.}\ \rho^2}{zz}$. La *planète* M est donc sollicitée par les forces $\frac{(S+M).\text{cos.}\ \rho^2}{zz}$, $\frac{T}{yy}$, $\frac{T}{xx}$, la première dirigée vers le Soleil, la seconde vers la *planète* T, la troisième parallèle à TC. Au reste comme les *planètes* sont très-petites par rapport au Soleil, on pourra négliger la masse M de la *planète* M, par rapport à celle du Soleil, ensorte que les trois forces accélératrices de la *planète* troublée M, seront, $\frac{S\ \text{cos.}\ \rho^2}{zz}$, $\frac{T}{yy}$, $\frac{T}{xx}$.

La première décomposée en deux autres, l'une suivant DC, l'autre suivant MD, donne la première $= \frac{S\ \text{cos.}\ \rho^3}{zz}$, & la seconde $= \frac{S\ \text{sin.}\rho.\ \text{cos.}\ \rho^2}{zz}$.

La seconde force, laquelle est dirigée suivant MT étant décomposée en deux autres, l'une suivant MD, l'autre suivant DT, on aura la force suivant MD, $= \frac{T.z\ \text{tang.}\ \rho}{y^3}$, & la force suivant DT, $= \frac{T.DT}{y^3}$, laquelle se décompose en deux autres, l'une suivant DO prolongement de DC, l'autre suivant DK; la première $= \frac{T}{y^3}(x\ \text{cos.}(\varphi - \theta) - z)$, & la seconde $= \frac{Tx.\text{sin.}(\varphi - \theta)}{y^3}$.

La troisième force $\frac{T}{xx}$, dirigée parallèlement à TC, se décompose en deux autres, l'une dirigée suivant DC, $= \frac{T.\text{cos.}(\varphi - \theta)}{xx}$; l'autre suivant MD, $= \frac{T.\text{sin.}(\varphi - \theta)}{xx}$.

Donc la force $F = \frac{S.\text{cos.}\ \rho^3}{zz} - \frac{T}{y^3}(x\ \text{cos.}(\varphi - \theta) - z) + \frac{T.\text{cos.}(\varphi - \theta)}{xx} = \frac{S.\ \text{cos.}\ \rho^3}{zz} + \frac{Tz}{y^3} - Tx\left(\frac{1}{y^3} - \frac{1}{x^3}\right)\text{cos.}(\varphi - \theta)$; & par conséquent, comme $F = \frac{hh}{zz} + H$, & qu'à cause de l'angle très-petit ρ, on peut prendre S pour hh, on aura

La force $H = -\frac{S(1 - \text{cos.}\ \rho^3)}{zz} + \frac{Tz}{y^3} - Tx\left(\frac{1}{y^3} - \frac{1}{x^3}\right)\text{cos.}(\varphi - \theta)$.

La force $G = \frac{Tx\ \text{sin.}(\varphi - \theta)}{y^3} - \frac{T\ \text{sin.}(\varphi - \theta)}{xx} = Tx\left(\frac{1}{y^3} - \frac{1}{x^3}\right)\text{sin.}(\varphi - \theta)$.

La force $R = \frac{S\ \text{sin.}\rho.\ \text{cos.}\ \rho^2}{zz} + \frac{Tz\ \text{tang.}\ \rho}{y^3}$.

Il ne s'agit plus que de substituer ces valeurs dans les équations ci-dessus. A la place du temps, on y introduira pour plus de commodité, le mouvement moyen du Soleil. Supposant que la Terre décrive dans le temps dt, par son mouvement moyen, l'angle $d\omega$, représentant par a sa distance moyenne au Soleil, & sa force vers cet astre étant $= \frac{hh}{aa} = \frac{S}{aa}$, on aura $d\omega = \frac{hdt\sqrt{a}}{aa} = \frac{hdt}{\sqrt{a^3}}$, & par conséquent $\frac{dt}{h} = \frac{ad\omega\sqrt{a}}{hh} = \frac{ad\omega\sqrt{a}}{S}$. Soit fait, pour abréger, $x\left(\frac{1}{y^3} - \frac{1}{x^3}\right)\text{sin.}(\varphi - \theta) = K$, & $\frac{z}{y^3} - x\left(\frac{1}{y^3} - \frac{1}{x^3}\right)$

$cos. (\varphi - \theta) = N$; soit enfin $T = nS$, n étant une fraction très-petite.

On aura les équations suivantes :

$dp = - 2nKa\zeta d\omega \sqrt{ap}$;

$dq = nad\omega \left(2K\, cos. v - \frac{(1 - cos. \varrho^3)\, sin. v}{n\zeta\zeta} + N\, sin. v - \frac{Kq\, sin. v^2}{1 - q\, cos. v}\right) \sqrt{ap}$;

$d\varphi - dv = \frac{nad\omega}{q} \left(2K\, sin. v + \frac{(1 - cos. \varrho^3)\, cos. v}{n\zeta\zeta} - N\, cos. v + \frac{Kq\, sin. v.\, cos. v}{1 - q\, cos. v}\right) \sqrt{ap}$;

$d\pi = - \frac{T\zeta x dt}{h\sqrt{p}} \left(\frac{1}{y^3} - \frac{1}{x^3}\right) sin. (\varphi - \pi)\, sin. (\theta - \pi)$.

$d.\, l.\, tang.\, \mu = - \frac{T\zeta x dt}{h\sqrt{p}} \left(\frac{1}{y^3} - \frac{1}{x^3}\right) cos. (\varphi - \pi)\, sin. (\theta - \pi)$;

Ces deux dernières équations apprennent que la variation de la ligne des nœuds & celle de l'inclinaison de l'orbite, ne dépendent que de la force perturbatrice, c'est-à-dire, de l'action de la *planète* troublante T.

Si l'on met $\frac{ad\omega\sqrt{a}}{S}$, à la place de $\frac{dt}{h}$, & nS à la place de T, elles deviendront

$d\pi = - na\zeta x d\omega \left(\frac{1}{y^3} - \frac{1}{x^3}\right) sin. (\varphi - \pi)\, sin. (\theta - \pi). \sqrt{\frac{a}{p}}$;

$d.\, l.\, tang.\, \mu = - na\zeta x d\omega \left(\frac{1}{y^3} - \frac{1}{x^3}\right) cos. (\varphi - \pi)\, sin. (\theta - \pi). \frac{\sqrt{a}}{p}$.

En considérant le mouvement de la *planète* troublée, dans la projection de son orbite, on trouve que quand la *planète* troublante n'agiroit point, ou que n seroit $= 0$, l'excentricité q, & la ligne des apsides, n'en seroient pas moins exposées à des changemens. On évitera ce désavantage, en considérant son mouvement dans son orbite même. La quantité p représentera donc désormais le paramètre de cette orbite, q son excentricité, ζ la distance vraie CM, φ la longitude de la *planète* dans son orbite. On a donc à déterminer, 1°. le mouvement de la *planète* dans son orbite comme si cette orbite étoit plane, 2°. la position de cette orbite, par rapport au plan de l'orbite de la *planète* troublante.

Les équations pour le premier de ces objets, sont ;

$d\zeta = - aqd\omega\, sin. v. \sqrt{\frac{a}{p}}$, ζ étant $= \frac{p}{1 - q\, cos. v}$; $d\varphi = \frac{ad\omega}{\zeta\zeta} \sqrt{ap}$;

$dp = - 2nKa\zeta d\omega \sqrt{ap}$;

$dq = nad\omega \left(2K\, cos. v + N\, sin. v - \frac{Kq\, sin. v^2}{1 - q\, cos. v}\right) \sqrt{ap}$

$d\varphi - dv = \frac{nad\omega}{q} \left(2K\, sin. v - N\, cos. v + \frac{Kq\, sin. v.\, cos. v}{1 - q\, cos. v}\right) \sqrt{ap}$;

ϱ étant $= 0$, d'où $y = \sqrt{(\zeta\zeta + xx - 2x\zeta\, cos. (\varphi - \theta))}$;

Equations auxquelles il faut joindre les suivantes qui appartiennent à la *planète* troublante ; nommant v' son anomalie vraie, b' le paramètre de son orbite, c' l'excentricité, $x = \frac{b'}{1 - c'\, cos. v'}$, $d\theta = dv' = \frac{hdt\sqrt{b'}}{xx} = \frac{ad\omega}{xx} \sqrt{ab'}$, & $dx = - \frac{hc'dt\, sin. v'}{\sqrt{b'}} = - ac'd\omega\, sin. v'. \sqrt{\frac{a}{b'}}$.

Comme on ne peut intégrer les équations précédentes, & qu'il faut avoir recours aux approximations, il faut tâcher de ne rien négliger qui puisse occasionner d'erreur sensible.

On remarquera d'abord que n étant une fraction très-petite, on pourra rejetter sans crainte, les termes qui seroient multipliés par son carré & par ses autres puissances ; ensuite que les excentricités des *planètes* étant très-petites, on pourra souvent les négliger, dans la détermination des perturbations.

Présentement commençons par convertir en suite, la valeur $\sqrt{(\zeta\zeta + xx - 2x\zeta\, cos. (\varphi - \theta))}$ de y. Soit fait $\zeta\zeta + xx = rr$, $2\zeta x = srr$, & $\varphi - \theta = \lambda$, pour abréger. On aura alors $y = r\sqrt{(1 - s\, cos\, \lambda)}$. On voit que s est toujours plus petite que l'unité, à moins que $\zeta = x$, puisque $s = \frac{2\zeta x}{\zeta\zeta + xx}$, & que s sera d'autant plus petite que l'unité, que les distances ζ & x seront plus inégales. La seconde partie $s\, cos.\, \lambda$ serout donc beaucoup plus petite que la première partie 1.

On aura donc $\frac{1}{y^3} = \frac{1}{r^3}(1 - s\, cos. \lambda)^{-\frac{3}{2}}$. On trouve que $(1 - s\, cos. \gamma)^{-\frac{3}{2}} = 1 + \frac{3}{2} s\, cos.\, \lambda + \frac{3.\ 5}{2\ 4} ss\, cos.\, \lambda^2 + \frac{3.\ 5.\ 7}{2.\ 4.\ 6} s^3\, cos.\, \lambda^3 + \frac{3.\ 5.\ 7.\ 9}{2.\ 4.\ 6.\ 8} s^4\, cos.\, \lambda^4 + \frac{3.\ 5.\ 7.\ 9.\ 11}{2.\ 4.\ 6.\ 8.\ 10} s^5\, cos.\, \lambda^5$ + &c. Cette suite est peu convergente, à moins que $s\, cos.\, \lambda$ ne soit très-petite, mais elle le devient beaucoup plus par les intégrations qui doivent se faire.

Pour rendre les intégrations possibles, il faut mettre à la place des puissances de $\cos.\lambda$, leurs valeurs en cosinus d'angles multipliées de λ, & l'on aura

$$(1 - s\cos.\lambda)^{-\frac{3}{2}} = 1 + \frac{3.5}{2.4}.\frac{1}{2}ss + \frac{2.5.7.9}{2.4.6.8}.\frac{3}{8}s^4 + \frac{3.5.7.9.11.13}{2.4.6.8.10.12}.\frac{10}{32}s^6 + \&c.$$

$$+ \left(\frac{3}{2}s + \frac{3.5.7}{2.4.6}.\frac{3}{4}s^3 + \frac{3.5.7.9.11}{2.4.6.8.10}.\frac{10}{16}s^5 + \frac{3.5.7.9.11.13.15}{2.4.6.8.10.12.14}.\frac{35}{64}s^7 + \&c.\right)\cos.\lambda +$$

$$\left(\frac{3.5}{2.4}.\frac{1}{2}ss + \frac{3.5.7.9}{2.4.6.8}.\frac{4}{8}s^4 + \frac{3.5.7.9.11.13}{2.4.6.8.10.12}.\frac{15}{32}s^6 + \&c.\right)\cos.2\lambda +$$

$$\left(\frac{3.5.7}{2.4.6}.\frac{1}{4}s^3 + \frac{3.5.7.9.11}{2.4.6.8.10}.\frac{5}{16}s^5 + \&c.\right)\cos.3\lambda + \left(\frac{3.5.7.9}{2.4.6.8}.\frac{1}{8}s^4 +\right.$$

$$\left.\frac{3.5.7.9.11.13}{2.4.6.8.10.12}.\frac{6}{32}s^6 + \&c.\right)\cos.4\lambda + \left(\frac{3.5.7.9.11}{2.4.6.8.10}.\frac{1}{16}s^5 + \&c.\right)\cos.5\lambda + \&c.$$

Ensorte que la suite dans laquelle se transforme $(1 - s\cos.\lambda)^{-\frac{3}{2}}$, a la forme $A + B\cos.\lambda + C\cos.2\lambda + D\cos.3\lambda + E\cos.4\lambda + \&c.$

Où $A = 1 + \frac{3.5}{4.4}s^2 + \frac{3.5.7.9}{4.4.8.8}s^4 + \frac{3.5.7.9.11.13}{4.4.8.8.12.12}s^6 + \&c.$

$B = \frac{3}{2}s\left(1 + \frac{5.7}{4.6}s^2 + \frac{5.7.9.11}{4.8.8.12}s^4 + \frac{5.7.9.11.13.15}{4.8.8.12.12.16}s^6 + \&c.\right)$;

$C = \frac{3.5}{2.4}s^2\left(\frac{1}{2} + \frac{7.9}{8.8}.\frac{1}{2}s^2 + \frac{7.9.11.13}{8.8.12.12}.\frac{3}{8}s^4 + \&c.\right)$;

$D = \frac{3.5.9}{2.4.8}s^3\left(\frac{1}{4} + \frac{9.11}{8.12}.\frac{1}{4}s^2 + \frac{9.11.13.15}{8.12.12.16}.\frac{3}{8}s^4 + \&c.\right)$.

On rendra ces suites plus convergentes, en les multipliant par $1 - ss$; on aura

$A(1 - ss) = 1 - \frac{1}{16}ss - \frac{3.5}{4.4.8.8}s^4 - \frac{3.5.7.9}{4.8.8.12.12}s^6 - \&c.$

$B(1 - ss) = \frac{3}{2}s\left(1 + \frac{3}{4.8}ss + \frac{3.5.7}{4.8.8.12}s^4 + \frac{3.5.7.9.11}{4.8.8.12.12.16}s^6 + \&c.\right)$;

$C(1 - ss) = \frac{3.5}{2.4}s^2\left(\frac{1}{2} + \frac{3.5}{8.8}.\frac{1}{2}ss + \frac{3.5.7.9}{8.8.12.12}.\frac{3}{8}s^4 + \frac{3.5.7.9.11.13}{8.8.12.12.16.16}.\frac{4}{8}s^6 + \&c.\right)$;

$D(1 - ss) = \frac{3.5.7}{2.4.8}s^3\left(\frac{1}{4} + \frac{5.7}{8.12}.\frac{1}{4}s^2 + \frac{5.7.9.11}{8.12.12.16}.\frac{3}{8}s^4 + \frac{4.7.9.11.13.15}{8.12.12.16.16.20}.\frac{4}{8}s^6 + \&c.\right)$.

Comme dans la détermination des quantités K & N, on peut employer les valeurs moyennes b, e, b', e' du paramètre & de l'excentricité des deux *planètes*, & supposer $z = b(1 + e\cos.v)$, & $x = b'(1 + e'\cos.v')$, on aura $\frac{1}{r^3} = (xx + zz)^{-\frac{3}{2}} = (bb(1 + 2e\cos.v) + b'b'(1 + 2e'\cos.v'))^{-\frac{3}{2}} = (bb + b'b' + 2bbe\cos.v + 2b'b'e'\cos.v')^{-\frac{3}{2}} = \frac{1}{\sqrt{(bb + b'b')^3}} - \frac{3bbe\cos.v + 3b'b'e'\cos.v'}{\sqrt{(bb + b'b')^5}} = \frac{1}{c^3} - \frac{3bbe\cos.v}{c^5} - \frac{3b'b'e'\cos.v'}{c^5}$, en faisant, pour abréger, $\sqrt{(bb + b'b')} = c$.

On aura de même $s = \frac{2xz}{zz + xx} = \frac{2bb'(1 + e\cos.v)(1 + e'\cos.v')}{cc + 2bbe\cos.v + 2b'b'e'\cos.v'} = \frac{2bb'}{cc} + \frac{2bb'(b'b' - bb)e\cos.v}{c^4} - \frac{2bb'(b'b' - bb)e'\cos.v'}{c^4}$.

Si l'on fait $\frac{2bb'}{cc} = \alpha$, & $\frac{b'b' - bb}{cc} = \beta$, on aura $\frac{bb}{cc} = \frac{1}{2} - \frac{1}{2}\beta$, & $\frac{b'b'}{cc} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}\beta$. Ainsi on aura

$\frac{1}{r^3} = \frac{1}{c^3}\left(1 - \frac{3}{2}(1 - \beta)e\cos.v - \frac{3}{2}(1 + \beta)e'\cos.v'\right)$;

Et $s = \alpha(1 + \beta e\cos.v - \beta e'\cos.v')$.

Maintenant $\frac{1}{y^3}$ étant $= \frac{1}{r^3}(A + B\cos.\lambda + C\cos.2\lambda + \&c.)$, il faut déterminer $\frac{A}{r^3}$, $\frac{B}{r^3}$, $\frac{C}{r^3}$, &c. Remarquons d'abord que A, B, C, &c., contenant les différentes puissances de s, lesquelles sont :

$ss = \alpha^2(1 + 2\beta e \, cof. v - 2\beta e' \, cof. v')$,
$s^3 = \alpha^3(1 + 3\beta e \, cof. v - 3\beta e' \, cof. v')$,
$s^4 = \alpha^4(1 + 4\beta e \, cof. v - 4\beta e' \, cof. v')$,
$s^5 = \alpha^5(1 + 5\beta e \, cof. v - 5\beta e' \, cof. v')$, &c.

il faut fubftituer leurs valeurs dans celles de A, B, C, &c. Soit fait pour A, $\frac{1}{4.\ 4} = P\,1$, $\frac{3.\ 5}{4.\ 4.\ 8.\ 8} = Q\,1$, $\frac{3.\ 5.\ 7.\ 9}{4.\ 4.\ 8.\ 8.\ 12.\ 12} = R\,1$, &c. Multipliant enfuite par la valeur de $\frac{1}{r^3}$, & faifant

$g = \frac{1 - P\,1\,\alpha^2 - Q\,1\,\alpha^4 - R\,1\,\alpha^6 - \&c.}{1 - ss}$, $h = -\frac{3}{2} g + \frac{3}{2}\beta g - \frac{2(P\,1\,\alpha^2 + 2\,Q\,1\,\alpha^4 + 3\,R\,1\,\alpha^6 + \&c.)\beta}{1 - ss}$, $k = -3g - h$,

On aura $\frac{A}{r^3} = \frac{1}{c^3}(g + h e \, cof. v + k e' \, cof. v')$.

Soit fait pour B, $\frac{3}{4.\ 8} = P\,2$, $\frac{3.\ 5.\ 7.}{4.\ 8.\ 8.\ 12} = Q\,2$, $\frac{3.\ 5.\ 7.\ 9.\ 11}{4.\ 8.\ 8.\ 12.\ 12.\ 16} = R\,2$, &c. Multipliant enfuite par la valeur de $\frac{1}{r^3}$, & faifant $g' =$

$\frac{\frac{3}{2} s(1 + P\,2\,\alpha^2 + Q\,2\,\alpha^4 + R\,2\,\alpha^6 + \&c.)}{1 - ss}$,

$h' = -\frac{3}{2} g' + \frac{3}{2}\beta g' + \frac{3s(P\,2\,\alpha^2 + 2\,Q\,2\,\alpha^4 + 3\,R\,2\,\alpha^6 + \&c.)\beta}{1 - ss}$,

$k' = -3g - h'$,

On aura $\frac{B}{r^3} = \frac{1}{c^3}(g' + h' e \, cof. v + k' e' \, cof. v')$.

Soit fait pour C, $\frac{3.\ 5}{8.\ 8}.\frac{2}{3} = P\,3$, $\frac{3.\ 5.\ 7.\ 9}{8.\ 8.\ 12.\ 12}.\frac{3}{4} = Q\,3$, $\frac{3.\ 5.\ 7.\ 9.\ 11.\ 13}{8.\ 8.\ 12.\ 12.\ 16.\ 16}.\frac{4}{5} = R\,3$, &c. Multipliant enfuite par la valeur de $\frac{1}{r^3}$ & faifant

$g'' = \frac{\frac{3.\ 5}{2.\ 4} ss(\frac{1}{2} + P\,3\,\alpha^2 + Q\,3\,\alpha^4 + R\,3\,\alpha^6 + \&c.)}{1 - ss}$,

$h'' = -\frac{3}{2} g'' + \frac{3}{2}\beta g''$
$\frac{\frac{3.\ 5}{4} ss(P\,3\,\alpha^2 + 2\,Q\,3\,\alpha^4 + 2\,R\,3\,\alpha^6 + \&c)\beta}{1 - ss}$

$k'' = -3g'' - h''$,

On aura $\frac{C}{r^3} = \frac{1}{c^3}(g'' + h'' e \, cof. v + k'' e' \, cof. v')$.

On trouvera de même $\frac{D}{r^3} = \frac{1}{c^3}(g''' + h''' e \, cof. v + k''' e' \, cof. v')$, &c.

Comme $1 - ss = \beta\beta - 2\alpha^2 \beta e \, cof. v + 2\alpha^2 \beta e' \, cof. v'$, on a $\frac{1}{1 - ss} = \frac{1}{\beta^2} + \frac{2\alpha^2 e \, cof. v}{\beta^3} - \frac{2\alpha e' \, cof. v'}{\beta^3}$.

Subftituant ces valeurs de $\frac{A}{r^3}$, $\frac{B}{r^3}$, $\frac{C}{r^3}$, &, dans celle de $\frac{1}{y^3}$, on aura

$\frac{1}{y^3} = \frac{1}{c^3}(g + g' \, cof. \lambda + g'' \, cof. 2\lambda + g''' \, cof. 3\lambda + \&c. + h e \, cof. v + \frac{1}{2} h' e \, cof. (\lambda - v) + \frac{1}{2} h' e \, cof. (\lambda + v) + \frac{1}{2} h'' e \, cof. (2\lambda - v) + \frac{1}{2} h'' e' \, cof. (2\lambda + v) + \frac{1}{2} h''' e \, cof. (3\lambda - v) + \frac{1}{2} h''' e \, cof. (3\lambda + v)) + \&c. + k e' \, cof. v' + \frac{1}{2} k' e' \, cof. (\lambda - v') + \frac{1}{2} k' e' \, cof. (\lambda + v') + \frac{1}{2} k'' e' \, cof. (2\lambda - v') + \frac{1}{2} k'' e' \, cof. (2\lambda + v') + \frac{1}{2} k''' e' \, cof. (3\lambda - v') + \&c.)$.

Mais $K = \frac{x \, fin. \lambda}{y^3} - \frac{fin. \lambda}{xx}$; x étant $= b'(1 + e' \, cof. v')$, on a $x \, fin. \lambda = b'(fin. \lambda + \frac{1}{2} e' \, fin. (\lambda - v') + \frac{1}{2} e' \, fin. (\lambda + v'))$, &, à caufe que $\frac{1}{xx} = \frac{1}{b'b'}(1 - 2e' \, cof. v')$, $\frac{fin. \lambda}{xx} = \frac{1}{b'b}(fin. \lambda - e' \, fin. (\lambda - v') - e' \, fin. (\lambda + v'))$; on aura donc

$K = \frac{b'}{c^3}[(g - \frac{1}{2} g'') fin. \lambda + \frac{1}{2}(g' - g''') fin. 2\lambda + \frac{1}{2}(g'' - g^{iv}) fin. 3\lambda + \&c. + \frac{1}{2} e'(g - \frac{1}{2} g'') fin. (\lambda - v') + \frac{1}{2} e'(g - \frac{1}{2} g'') fin. (\lambda + v') + \frac{1}{4} e'(g' - g''') fin. (2\lambda - v') + \frac{1}{4} e'(g' - g''') fin. (2\lambda + v') + \frac{1}{4} e'(g'' - g^{iv}) fin. (3\lambda - v') + \frac{1}{4} e'(g'' - g^{iv}) fin. (3\lambda + v') + \&c.$
$+ \frac{1}{2} e'(k - \frac{1}{2} k'') fin. (\lambda - v') + \frac{1}{2} e'(k - \frac{1}{2} k'') fin. (\lambda + v') + \frac{1}{4} e'(k' - k''') fin. (2\lambda - v') + \frac{1}{4} e'(k' - k''') fin. (2\lambda + v') + \frac{1}{4} e'(k'' - k^{iv}) fin. (3\lambda - v') + \frac{1}{4} e'(k'' - k^{iv}) fin. (3\lambda + v') + \&c.$
$+ \frac{1}{2} e(h - \frac{1}{2} h'') fin. (\lambda - v) + \frac{1}{2} e(h - \frac{1}{2} h'') fin. (\lambda + v) + \frac{1}{4} e(h' - h''') fin. (2\lambda - v) + \frac{1}{4} e(h' - h''') fin. (2\lambda + v) + \frac{1}{4} e(h'' - h^{iv}) fin. (3\lambda - v) + \frac{1}{4} e(h'' - h^{iv})(3\lambda + v) + \&c.]$
$- \frac{1}{b'b'}(fin. \lambda - e' \, fin. (\lambda - v') - e' \, fin. (\lambda + v'))$.

Ayant

Ayant $N = \frac{z - x \cos.\lambda}{y^3} + \frac{\cos.\lambda}{xx}$, on trouve

$N = \frac{1}{b'b'}(\cos.\lambda - e'\cos.(\lambda - v') - e'\cos.(\lambda + v')) + \frac{b}{c^3}[\,g + g'\cos.\lambda + g''\cos.2\lambda + g'''\cos.3\lambda + \&c.$

$+ e(g+h)\cos.v + \frac{1}{2}e(g'+h')\cos.(\lambda - v) + \frac{1}{2}e(g'+h')\cos.(\lambda + v) + \frac{1}{2}e(g''+h'')\cos.(2\lambda - v) + \frac{1}{2}e(g''+h'')\cos.(2\lambda + v) + \frac{1}{2}e(g'''+h''')\cos.(3\lambda - v) + \&c.$

$+ ke'\cos.v' + \frac{1}{2}k'e'\cos.(\lambda - v') + \frac{1}{2}k'e'\cos.(\lambda + v') + \frac{1}{2}k''e'\cos.(2\lambda - v') + \frac{1}{2}k''e'\cos.(2\lambda + v') + \frac{1}{2}k'''e'\cos.(3\lambda - v') + \frac{1}{2}k'''e'\cos.(3\lambda + v') + \&c.\,].$

$- \frac{b'}{c}[\,\frac{1}{2}g' + (g + \frac{1}{2}g'')\cos.\lambda + \frac{1}{2}(g' + g''')\cos.2\lambda + \frac{1}{2}(g'' + g^{iv})\cos.3\lambda + \&c.$

$+ \frac{1}{2}h'e\cos.v + \frac{1}{2}e(h + \frac{1}{2}h'')\cos.(\lambda - v) + \frac{1}{2}e(h + \frac{1}{2}h'')\cos.(\lambda + v) + \frac{1}{4}e(h' + h''')\cos.(2\lambda - v) + \frac{1}{4}e(h' + h''')\cos.(2\lambda + v) + \frac{1}{4}e(h'' + h^{iv})\cos.(3\lambda - v) + \frac{1}{4}e(h'' + h^{iv})\cos.(3\lambda + v) + \&c.$

$+ \frac{1}{2}e'(g + \frac{1}{2}g'')\cos.(\lambda - v') + \frac{1}{2}e'(g + \frac{1}{2}g'')\cos.(\lambda + v') + \frac{1}{4}e'(g' + g''')\cos.(2\lambda - v') + \frac{1}{4}e'(g' + g''')\cos.(2\lambda + v') + \frac{1}{4}e'(g'' + g^{iv})\cos.(3\lambda - v') + \frac{1}{4}e'(g'' + g^{iv})\cos.(3\lambda + v') + \&c.$

$\frac{1}{2}e'(g' + k')\cos.v' + \frac{1}{2}e'(k + \frac{1}{2}k'')\cos.(\lambda - v') + \frac{1}{2}e'(k + \frac{1}{2}k'')\cos.(\lambda + v') + \frac{1}{4}e'(k' + k''')\cos.(2\lambda - v') + \frac{1}{4}e'(k' + k''')\cos.(2\lambda + v') + \frac{1}{2}e'(k'' + k^{iv})\cos.(3\lambda - v') + \frac{1}{4}e'(k'' + k^{iv})\cos.(3\lambda + v') + \&c.\,].$

Faisons actuellement les substitutions de K & de N, dans les équations différentielles. La première équation est celle qui exprime le petit changement qu'éprouve le paramètre de l'orbite de la *planète* troublée, c'est-à-dire, $dp = -2nKaz\,d\omega\sqrt{ap}$. Comme n est très-petite, on pourra mettre, à la place de p, sa valeur moyenne b, &, à la place de z, sa valeur $b(1 + e\cos.v)$, & l'on aura $dp = -2nabK\,d\omega(1 + e\cos.v)\sqrt{ab}$, ou même $dp = -2nabK\,d\omega\sqrt{ab}$, en négligeant le terme affecté de e, ce qui se peut encore, sans qu'on ait d'erreur à craindre.

Si l'on fait $\frac{a\sqrt{a}}{b\sqrt{b}} = m$, on aura $ab\sqrt{ab} = mb^3$; on aura donc $dp = -2nmb^3K\,d\omega$, ou $\frac{dp}{b} = -2nmbbK\,d\omega$. Substituant la valeur de K, en négligeant les termes affectés de l'excentricité de l'une & de l'autre *planète*, on aura

$\frac{dp}{b} = \frac{2nmbb}{b'b'}d\omega\sin.\lambda - \frac{2nmbbb'}{c^3}d\omega((g - \frac{1}{2}g'')\sin.\lambda + \frac{1}{2}(g' - g''')\sin.2\lambda + \frac{1}{2}(g'' - g^{iv})\sin.3\lambda + \&c.).$

Dans la détermination du petit changement qu'éprouve l'excentricité, on supposera de même $p = b$, & $q = e$, & l'on aura
$dq = nmbb\,d\omega(K(2\cos.v - \frac{1}{2}e(1 - \cos.2v)) + N\sin.v).$

Substituant les valeurs de K & de N, on aura

$dq = -\frac{nmbb}{b'b}d\omega[\,\frac{3}{2}\sin.(\lambda - v) + \frac{1}{2}\sin.(\lambda + v) - \frac{3}{2}e'\sin.(\lambda + v' - v) - \frac{1}{2}e\sin.\lambda + \frac{1}{4}e\sin.(\lambda - 2v) + \frac{1}{4}e\sin.(\lambda + 2v) + \&c.\,]$

$+ \frac{nmb^3}{c^3}d\omega[\,g\sin.v - \frac{1}{2}g'\sin.(\lambda - v) + \frac{1}{2}g'\sin.(\lambda + v) - \frac{1}{2}g''\sin.(2\lambda - v) + \frac{1}{2}g''\sin.(2\lambda + v) - \frac{3}{4}k'e'\sin.(\lambda + v' - v) + \frac{1}{2}e(g + h)\sin.2v - \frac{1}{4}e(g' + h')\sin.(\lambda - 2v) + \frac{1}{4}e(g' + h')\sin.(\lambda + 2v) - \frac{1}{4}e(g'' + h'')\sin.(2\lambda - 2v) + \frac{1}{4}e(g'' + h'')\sin.(2\lambda + 2v) - \&c.\,]$

$+ \frac{nmb^2b'}{c^3}d\omega[\,-\frac{1}{2}g'v + \frac{1}{2}(3g - \frac{1}{2}g'')\sin.(\lambda - v) + \frac{1}{2}(g - \frac{1}{2}g'')\sin.(\lambda + v) + \frac{1}{4}(3g' - g''')\sin.(2\lambda - v) + \frac{1}{4}(g' - 3g''')\sin.(2\lambda + v) + \frac{1}{4}e'(3g + 3k - \frac{1}{2}(g'' + k''))\sin.(\lambda + v' - v) - \frac{1}{4}h'e\sin.2v + \frac{1}{4}e(g'' - 2g + 4h - 2h'')\sin.\lambda + \frac{1}{4}e(g''' - g' + 2h' - 2h''')\sin.2\lambda + \frac{1}{8}e(2g - g'' + 6h - h'')\sin.(\lambda - 2v) + \frac{1}{8}e(2g - g'' + 2h - 3h'')\sin.(\lambda + 2v) + \frac{1}{8}e(g' - g''' + 3h' - h''')\sin.(2\lambda - 2v) + \frac{1}{8}e(g' - g''' + h' - 3h''')\sin.(2\lambda + 2v) + \&c.\,].$

Mettant pareillement dans l'équation pour le mouvement de l'aphélie, b & e, à la place de p & de q, & mbb, à la place de $a\sqrt{ab}$, on aura

$d\varphi - dv = \frac{nmbb}{e}d\omega(K(2\sin.v + \frac{1}{2}e\sin.2v) - N\cos.v).$

Mettant les valeurs de K & de N, on trouvera.

$d\varphi - dv = \frac{nmbb}{b'b'e}d\omega(\,\frac{1}{2}\cos.(\lambda + v) - \frac{3}{2}\cos.(\lambda - v) - \frac{1}{4}e\cos.(\lambda - 2v) + \frac{1}{4}e\cos.(\lambda + 2v) + \frac{3}{2}e'\cos.(\lambda + v' - v))$

$- \frac{nmb^3}{c^3e}d\omega[\,g\cos.v + \frac{1}{2}g'\cos.(\lambda - v) + \frac{1}{2}g'\cos.(\lambda + v) + \frac{1}{2}g''\cos.(2\lambda - v) + \frac{1}{2}g''\cos.(2\lambda + v) + \frac{3}{4}k'e'\cos.(\lambda + v' - v) + \frac{1}{2}e(g + h) + \frac{1}{2}e(g + h)\cos.2v + \frac{1}{2}e(g' + h')\cos.\lambda$

$+ \frac{1}{2} c (g' + h') \cos. (\lambda - 2 v) + \frac{1}{4} c (g' + h') \cos. (\lambda + 2 v) + \frac{1}{4} c (g'' + h'') \cos 2 \lambda + \frac{1}{4} c (g'' + h'') \cos. (2 \lambda - 2 v) + \frac{1}{4} c (g'' + h'') \cos. (2 \lambda + 2 v) + \&c.]$

$+ \frac{n m b^2 b'}{c c} [\frac{1}{2} g' \cos. v + \frac{1}{2} (6 g - g'') \cos. (\lambda - v) + \frac{1}{4} (2 g - 3 g'') \cos (\lambda + v) + \frac{1}{4} (3 g' - g''') \cos. (2 \lambda - v) - \frac{1}{4} (g' - 3 g''') \cos. (2 \lambda + v) + \&c. + \frac{1}{4} c h' + \frac{1}{4} c (3 g + 3 k - \frac{1}{2} (g'' + k'') \cos. (\lambda + v' - v) + \frac{1}{4} c h' \cos. 2 v + \frac{1}{4} c (2 h + h'')) \cos. \lambda + \frac{1}{8} c (2 g - g'' + 6 h - h'') \cos. (\lambda - 2 v) - \frac{1}{4} c (2 g - g'' + 2 h - 3 h'') \cos. (\lambda + 2 v) + \frac{1}{4} c (h' + h''') \cos. 2 \lambda + \frac{1}{4} c (g' - g''' + 3 h' - h''') \cos. (2 \lambda - 2 v) - \frac{1}{4} c (g' - g''' + h' - 3 h''') \cos. (2 \lambda + 2 v) + \&c.]$.

On a pour le changement qu'éprouve la ligne des nœuds, l'équation

$$d \pi = - n a z x d \omega \left(\frac{1}{y^3} - \frac{1}{x^3} \right) \sin. (\varphi - \pi) \sin. (\theta - \pi) \sqrt{\frac{a}{p}}.$$

Regardant les excentricités comme nulles, ce qu'on peut se permettre sans craindre d'erreur sensible, on supposera $z = b$, & $x = b'$; ainsi $\sin. (\varphi - \pi) \sin. (\theta - \pi)$ étant $= \frac{1}{2} \cos. (\varphi - \theta) - \frac{1}{2} \cos. (\varphi + \theta - 2 \pi) = \frac{1}{2} \cos. \lambda - \frac{1}{2} \cos. (\lambda - 2 \eta)$, en employant l'argument de la latitude $\varphi - \pi$, qu'on a nommé η, pour abréger, on aura

$$d \pi = - n m b^2 b' d \omega \left(\frac{1}{y^3} - \frac{1}{b'^3} \right) \left(\frac{1}{2} \cos. \lambda - \frac{1}{2} \cos. (\lambda - 2 \eta) \right).$$

Substituant la valeur de $\frac{1}{y^3}$, laquelle est, les excentricités étant supposées nulles, $\frac{1}{c^3} (g + g' \cos. \lambda + g'' \cos. 2 \lambda + g''' \cos. 3 \lambda)$, on aura

$$d \pi = \frac{n m b b}{b' b'} d \omega \left(\frac{1}{2} \cos. \lambda - \frac{1}{2} \cos (\lambda - 2 \eta) \right) - \frac{n m b b b'}{c^3} d \omega [\frac{1}{4} g' + \frac{1}{4} (2 g + g'') \cos. \lambda + \frac{1}{4} (g' + g''') \cos. 2 \lambda - \frac{1}{4} g' \cos. 2 \eta - \frac{1}{2} g \cos. (\lambda - 2 \eta) - \frac{1}{4} g'' \cos. (\lambda + 2 \eta) - \frac{1}{4} g' \cos. (2 \lambda - 2 \eta) - \frac{1}{4} g''' \cos. (2 \lambda + 2 \eta)].$$

Mettant de même dans l'équation

$$d. l. \tan g. \mu = - n a z x d \omega \left(\frac{1}{y^3} - \frac{1}{x^3} \right) \cos. (\varphi - \pi) \sin. (\theta - \pi) \sqrt{\frac{a}{p}},$$

Pour la variation de l'inclinaison, b à la place de z, & de p, & b à la place de x, & faisant attention que l'on a $\cos. (\varphi - \pi) \sin. (\theta - \pi) = \frac{1}{2} \sin. (\varphi + \theta - 2 \pi) - \frac{1}{2} \sin. (\varphi - \pi) = - \frac{1}{2} \sin. (\lambda - 2 \eta - \frac{1}{2} \sin. \lambda$, & substituant la valeur de $\frac{1}{y^3}$, on aura

$$d. l. \tan g. \mu = - \frac{n m b b}{b' b'} d \omega \left(\frac{1}{2} \sin. \lambda + \frac{1}{2} \sin. (\lambda - 2 \eta) \right) + \frac{n m b^2 b'}{c^3} d \omega [\frac{1}{4} (2 g - g'') \sin. \lambda + \frac{1}{4} (g' - g''') \sin. 2 \lambda + \frac{1}{2} g \sin. (\lambda - 2 \eta) + \frac{1}{4} g' \sin. (2 \lambda - 2 \eta) - \frac{1}{4} g' \sin 2 \eta - \frac{1}{4} g'' \sin. (\lambda + 2 \eta) - \frac{1}{4} g''' (2 \lambda + 2 \eta)].$$

Pour connoitre les inégalités qui affectent l'orbite de la *planète* troublée, qu'on peut toujours considérer comme une ellipse dont le soleil occuppe un des foyers, mais qui varie de grandeur & d'espèce, & doot la ligne des apsides change à chaque instant, il nes'agit que d'intégrer les valeurs de $\frac{dp}{b}$, $d q$, & $d \varphi - d v$. Or, toute la difficulté se réduit pour celles de $\frac{d p}{b}$, & de $d q$, à l'intégration des quantités $d \omega \sin. \lambda$, $d \omega \sin. 2 \lambda$, $d \omega \sin. (\lambda - v)$, $d \omega \sin. (\lambda + v)$, &c.

Remarquons d'abord que, dans le calcul des perturbations, on peut supposer $x = b'$, ensorte que pour la *planète* troublante, on a $d \theta = d v' = \frac{a \sqrt{a}}{b \sqrt{b'}} d \omega = m' d \omega$, en faisant $\frac{a \sqrt{a}}{b' \sqrt{b'}} = m'$; que pour la *planète* troublée, on peut employer les valeurs moyennes de l'excentricité & du paramètre, ensorte qu'ayant fait $\frac{a \sqrt{a}}{b \sqrt{b}} = m$, on a $d \varphi = m d \omega - 2 m e d \omega \cos. v$; que l'on aura par conséquent $d \lambda = d \varphi - d \theta = (m - m') d \omega - 2 m e d \omega \cos. v$. On observera que m est à 1, comme le mouvement moyen de la *planète* troublée est mouvement moyen du Soleil ou de la Terre, & que m' est à 1, comme le mouvement moyen de la *planète* troublante est au mouvement moyen du Soleil ou de la Terre. Nous ferons remarquer à cette occasion qu'ayant m & m', ce qui est très-facile, on a aussi-tôt différentes quantités qui entrent dans le calcul. D'abord, puisque $\frac{a \sqrt{a}}{b' \sqrt{b'}} = m$ & $\frac{a \sqrt{a}}{b' \sqrt{b'}} = m'$, on aura $\frac{b \sqrt{b}}{b' \sqrt{b'}} = \frac{m'}{m}$, & $\frac{b b}{b' b'} = \sqrt[3]{\frac{m'^4}{m^4}}$. Donc on aura aussi $\frac{1 - \varepsilon}{1 + \varepsilon} = \sqrt[3]{\frac{m'^4}{m^4}}$, à cause que $\frac{b b}{c c} = \frac{1 - \varepsilon}{2}$, & que $\frac{b' b'}{c c} = \frac{1 + \varepsilon}{2}$.

On aura aussi $\frac{2 b b'}{c c} = \sqrt{(1 - \varepsilon \varepsilon)}$; donc comme $\alpha = \frac{2 b b'}{c c}$, on aura $\alpha = \sqrt{(1 - \varepsilon \varepsilon)}$; donc

$\frac{2b^2b'}{c^3} = \alpha \sqrt{\frac{1-\beta}{2}}$. De ce qu'on a $\frac{1-\beta}{1+\beta} = \sqrt[3]{\frac{m'^4}{m^4}}$, on en conclut $\beta = \frac{\sqrt[3]{m'^4} - \sqrt[3]{m^4}}{\sqrt[3]{m'^4} + \sqrt[3]{m^4}}$, & par conséquent $\omega = \frac{2\sqrt[3]{m^2 m'^2}}{\sqrt[3]{m'^4} - \sqrt[3]{m^4}}$.

Présentement, le mouvement de l'aphélie étant extrêmement lent, on peut considérer le mouvement de l'anomalie vraie v, comme différant extrêmement peu de celui de la longitude φ, & par conséquent supposer $dv = d\varphi$, ensorte qu'on aura $dv = m\,d\omega - 2me\,d\omega\,cos.\,v$. De plus, ayant $d\lambda = d\varphi - d\theta = (m-m')\,d\omega - 2me\,d\omega\,cos.\,v$, si l'on néglige le terme affecté de e, ce qu'on peut se permettre sans qu'on ait d'erreur à craindre, on aura $d\omega = \frac{d\lambda}{m-m'}$. On aura donc $d\omega\,fin.\,\lambda = \frac{d\lambda\,fin.\,\lambda}{m-m'}$, $d\omega\,fin.\,2\lambda = \frac{d\lambda\,fin.\,2\lambda}{m-m'}$.

Pour les autres différentielles $d\omega\,fin.\,(\lambda - v)$, $d\omega\,fin.\,(\lambda + v)$, &c., on aura $d\lambda - dv = -m'd\omega$, & par conséquent $d\omega = -\frac{d\lambda - dv}{m'}$; $d\lambda + dv = (2m - m')\,d\omega$; donc $d\omega = \frac{d\lambda + dv}{2m - m'}$. On trouvera de même $d\omega = \frac{2d\lambda - dv}{m - 2m'}$, $d\omega = \frac{2d\lambda + dv}{3m - 2m'}$.

Donc $\int d\omega\,fin.\,(\lambda - v) = \int -\frac{d\lambda - dv}{m'}\,fin.\,(\lambda - v) = \frac{1}{m'}\,cof.\,(\lambda - v)$;

$\int d\omega\,fin.\,(\lambda + v) = \int \frac{d\lambda + dv}{2m - m'}\,fin.\,(\lambda + v) = -\frac{cof.\,(\lambda - v)}{2m - m'}$;

$\int d\omega\,fin.\,(2\lambda - v) = \int \frac{2d\lambda - dv}{m - 2m'}\,fin.\,(\lambda - v) = -\frac{cof.\,(2\lambda - v)}{m - 2m'}$;

$\int d\omega\,fin.\,(2\lambda + v) = -\frac{cof.\,(2\lambda + v)}{3m - 2m'}$.

Intégrant la valeur de $\frac{dp}{b}$, on aura

$$p = b - \frac{2nmbb}{b'b'}.\,b\,\frac{cof.\,\lambda}{m - m'} + \frac{nmb^2b'}{c^3}.\,b \left(\frac{(2g - g'')\,cof.\,\lambda}{m - m'} + \frac{(g' - g''')\,cof.\,2\lambda}{2(m - m')} + \frac{(g'' - g^{IV})\,cof.\,3\lambda}{3(m - m')}\right).$$

La constante qu'il faut ajouter étant la valeur moyenne b du paramètre.

On observera dans l'intégration de l'équation pour l'excentricité, que l'angle $\lambda + v' - v$ différence des longitudes $\varphi - v$, $\theta - v'$ des aphélies des deux *planètes*, est à-peu-près constant, que par conséquent son sinus & son cosinus sont aussi à-peu-près constans; qu'ayant $dv = m\,d\omega$, très-sensiblement, on a $\int d\omega\,fin.\,v = \int \frac{dv}{m}\,fin.\,v = -\frac{cof.\,v}{m}$. On trouvera donc, en ajoutant dans l'intégration, une constante qu'on voit bien ne pouvoir être autre chose que l'excentricité moyenne e,

$$q = e + \left(\frac{3nmbb}{2b'b'} - \frac{nmb^3}{4c^3}k' + \frac{nmb^2b'}{4c^3}(3g + 3k - \tfrac{1}{2}(g'' + k''))\right) c'\omega\,fin.\,(\lambda + v' - v) - \frac{nmbb}{b'b'}\left(\frac{3\,cof.\,(\lambda - v)}{2m'} - \frac{cof.\,(\lambda + v)}{2(2m - m')}\right) - \frac{nmb^3}{c^3}\left[\frac{g\,cof.\,v}{m} + \frac{g'\,cof.\,(\lambda - v)}{2m'} + \frac{g'\,cof.\,(\lambda + v)}{2(2m - m')} - \frac{g''\,cof.\,(2\lambda - v)}{2(m - 2m')} + \frac{g''\,cof.\,(2\lambda + v)}{2(3m - 2m')}\right] + \frac{nmb^2b'}{c^3}\left[\frac{g\,cof.\,v}{2m} + \frac{(6g - g'')\,cof.\,(\lambda - v)}{4m'} - \frac{(2g - 3g'')\,cof.\,(\lambda + v)}{4(2m - m)} - \frac{(3g' - g''')\,cof.\,(2\lambda - v)}{4(m - 2m')} - \frac{(g' - 3g''')\,cof.\,(2\lambda + v)}{4(3m - 2m')}\right].$$

On voit qu'il n'en est pas de l'excentricité comme du paramètre; celui-ci ne renferme que des cosinus, d'où l'on apprend qu'il n'éprouve que des variations périodiques, c'est-à-dire, de ces variations qui se retrouvent au même état au bout d'un certain intervalle de temps, ensorte qu'elles ne prennent point continuellement de l'accroissement ou de la diminution, mais qu'autant elles ont augmenté ou diminué pendant un certain temps, autant elles diminuent ou croissent pendant un autre. Mais l'excentricité a une partie dépendante de l'excentricité de la *planète* troublante, qui renferme l'angle ω ou le mouvement moyen du Soleil; ce qui nous apprend que l'excentricité n'est pas seulement sujette à des variations périodiques, comme le paramètre, mais qu'elle est sujette aussi à une variation qui croît avec le temps, ou ce qui revient au même, qu'elle a une équation ou inégalité séculaire.

Connoissant le paramètre & l'excentricité, on aura aussi-tôt la moitié du grand axe de l'orbite; puisqu'elle $= \frac{p}{1 - qq}$. Ainsi ces deux élémens éprouvant du changement, le grand axe en éprouvera

P 2

aussi. Si l'on néglige les termes affectés de e, appellant r cette moitié du grand axe, on aura

$$r = \frac{b}{1-ee} - \frac{2nmbb}{(m-m')b'b'} b \text{ cos. } \lambda + \frac{n\,m\,b^2\,b'}{(m-m')c} . b\left((2g-g'') \text{ cos. } \lambda + \tfrac{2}{2}(g'-g''') \text{ cos. } 2\lambda + \tfrac{1}{3}(g''-g^{IV}) \text{ cos. } 3\lambda + \&c.\right);$$

Ensorte que l'axe n'éprouve que des variations périodiques. On ne peut se dissimuler cependant que si l'on conservoit tous les termes que le calcal pourroit donner, on en auroit qui renfermeroient le mouvement moyen ω du soleil, d'où l'on seroit en droit de conclure que l'axe a une inégalité séculaire. Mais ces termes sont d'une si extrême petitesse, qu'on peut avec juste raison les négliger, & conséquemment que si l'axe a une inégalité séculaire, on peut la regarder au moins comme insensible.

Voyons ce qui concerne le mouvement de l'aphélie. Relativement aux termes où $d\omega$ est multiplié par g cos. v, & par $\frac{1}{2} g'$ cos. v, on aura, à cause de $dv = d\varphi = m\,d\omega - 2me\,d\omega \text{ cos. } v$, $d\omega = \frac{dv}{m} + 2e\,d\omega \text{ cos. } v$; & pour les autres termes, on aura, comme ci-dessus, $d\omega = \frac{dv}{m}$, $d\omega = \frac{d\lambda}{m-m'}$, $d\omega = -\frac{d\lambda + dv}{m'}$, $d\omega = \frac{d\lambda + dv}{2m-m'}$, &c. ainsi on aura $\int d\omega \text{ cos. } v = \int \frac{dv \text{ cos. } v}{m} + \int 2e\,d\omega \text{ cos. } v^2 = \frac{\text{sin. } v}{m} + e\omega$, $\int d\omega \text{ cos. } (\lambda - v) = -\frac{\text{sin. }(\lambda - v)}{m}$, $\int d\omega \text{ cos. } (\lambda + v) = \frac{\text{sin. }(\lambda+v)}{2m-m}$, $\int d\omega \text{ cos. } (2\lambda - v) = \frac{\text{sin. }(2\lambda - v)}{m-2m'}$, $\int d\omega \text{ cos. } (2\lambda + v) = \frac{\text{sin. }(2\lambda+v)}{3m-2m'}$.

On aura donc pour le mouvement de l'aphélie,

$$\varphi - v = \text{const.} + \frac{n\,m\,b^2\,b'}{4c^3}(2g' + h')\omega - \frac{n\,m\,b^3}{2c^3}(3g+h)\omega + \left(-\frac{3nmbb}{2b'b'} - \frac{n\,m\,b^3}{4c^3}k' + \frac{n\,m\,b^2\,b'}{4c^3}(3g + 3k - \tfrac{1}{2}(g'' + k''))\right)\frac{e'}{e}\omega \text{ cos. } (\lambda + v' - v) + \frac{nmbb}{2b'b'e}\left(\frac{3 \text{ sin. }(\lambda - v)}{m'} + \frac{\text{sin. }(\lambda+v)}{2m-m'}\right) - \frac{n\,m\,b^3}{2c^3e}\left(\frac{2g \text{ sin. } v}{m} - \frac{g' \text{ sin. }(\lambda - v)}{m'} + \frac{g' \text{ sin. }(\lambda+v)}{2m-m'} + \frac{g'' \text{ sin. }(2\lambda - v)}{m-2m'} + \frac{g'' \text{ sin. }(2\lambda + v)}{3m-2m'}\right) + \frac{n\,m\,b^2\,b'}{4c^3e}\left(\frac{2g' \text{ sin. } v}{m} - \frac{(6g-g'') \text{ sin. }(\lambda - v)}{m'} - \frac{(2g-3g'') \text{ sin. }(\lambda+v)}{2m-m'} + \frac{(3g'-g''') \text{ sin. }(2\lambda - v)}{m-2m'} - \frac{(g'-3g''') \text{ sin. }(2\lambda+v)}{3m-2m'}\right).$$

La première partie qui renferme l'angle ω, ou le mouvement moyen du soleil, exprime l'équation ou inégalité séculaire de l'aphélie. Les autres termes comprennent les inégalités périodiques. Si l'on fait $\omega = 360°$, la première partie donnera le mouvement annuel de l'aphélie par rapport aux étoiles fixes.

Dans toutes les expressions précédentes, outre l'angle λ, il se trouve aussi l'angle v, qui désigne l'anomalie vraie. Il est donc nécessaire de savoir trouver l'anomalie vraie pour un temps quelconque, & comme l'anomalie moyenne croit uniformément avec le temps, & qu'on l'obtient facilement, M. Euler détermine l'anomalie vraie pour une anomalie moyenne donnée. Voici comment il y parvient.

L'équation $d\varphi = \frac{a\,d\omega}{zz}\sqrt{ap}$, donne $d\omega = \frac{zz\,d\varphi}{a\sqrt{ap}}$. Mais on a $zz = \frac{pp}{(1 - q \text{ cos. } v)^2}$, & $d\varphi = dv + nM\,d\omega$, M représentant tout ce qui multiplie $d\omega$, dans la valeur de $d\varphi$. On aura donc $d\omega = \frac{p\sqrt{p}}{a\sqrt{a}} . \frac{dv}{(1 - q \text{ cos. } v)^2} + \frac{p\sqrt{p}}{a\sqrt{a}} . \frac{nM\,d\omega}{(1-q \text{ cos. } v)^2}$.

Représentant la valeur de p par $b(1 + nP)$, pour abréger, nP représentant, comme nM, l'effet des perturbations, on aura $p\sqrt{p} = b\sqrt{b}\,(1 + \frac{3}{2}nP)$, & par conséquent $\frac{p\sqrt{p}}{a\sqrt{a}} = \frac{1}{m}(1 + \frac{3}{2}nP)$. Convertissant $\frac{1}{(1 - q \text{ cos. } v^2)}$, en suite, on trouvera $(1-qq)^{-\frac{3}{2}}(1 + 2q \text{ cos. } v + \frac{3}{2}qq \text{ cos. } 2v + q^3 \text{ cos. } 3v + \&c.)$. Représentant la valeur de q, par $e + nQ$, substituant $e + nQ$, à la place de q, & négligeant les termes affectés de nn & de nee, cette expression devient $(1-ee)^{-\frac{3}{2}}(1 + 2e \text{ cos. } v + \frac{3}{2}e^2 \text{ cos. } 2v + e^3 \text{ cos. } 3v) + 3neQ + 2nQ \text{ cos. } v + 3neQ \text{ cos. } 2v$. On aura donc $\frac{p\sqrt{p}}{a\sqrt{a}} . \frac{dv}{(1-q \text{ cos. } v)^2} = \frac{1}{m}(1-ee)^{-\frac{3}{2}}(1 + 2e \text{ cos. } v + \frac{3}{2}e^2 \text{ cos. } 2v + e^3 \text{ cos. } 3v)\,dv + \frac{n\,dv}{m}(\frac{3}{2}P + 2Q \text{ cos. } v + 3eQ + 3eP \text{ cos. } v + 3eQ \text{ cos. } 2v)$.

Quant à l'autre partie de la valeur de $d\omega$, on peut considérer p & q comme constantes, & l'on aura pour cette partie, $\frac{n\,d\omega}{m}(M + 2eM \text{ cos. } v)$.

Mais, à cause que l'on a $d v = m\, d\omega - 2\, m\, e\, d\omega\, cos.\, v$, à très-peu-près, on pourra prendre pour ces petites parties, $\frac{d v}{m} = d\omega$. On aura donc enfin l'équation suivante

$d\omega = \frac{1}{m} (1 - e e)^{-\frac{1}{2}} (d v + 2 e\, d v\, cof.\, v + \frac{3}{2} e^2\, d v\, cof.\, 2 v + e^3\, d v\, cof.\, 3 v) + n\, d\omega\, (\frac{1}{2} P + 2\, Q\, cof.\, v) + \frac{n\, d\omega}{m} (M + 2\, e\, M\, cof.\, v)$, négligeant les termes $e\, Q$, $e\, Q\, cof.\, 2 v$, & $e\, P\, cof.\, v$, comme étant extrêmement petits par rapport à Q & à P. Intégrant, & tirant la valeur de v, on aura

$v = m (1 + e e)^{\frac{3}{2}} \omega - 2\, e\, fin.\, v - \frac{1}{4} e\, e\, fin.\, 2 v - \frac{1}{3} e^3\, fin.\, 3 v - n \int M\, d\omega - n\, m \int d\omega\, (\frac{1}{2} P + 2\, Q\, cof.\, v + \frac{2}{m} e\, M\, cof.\, v)$;

Où l'on observera que $n \int M\, d\omega$ exprime le mouvement de l'aphélie, & qu'ainsi on a déja cette intégrale; de plus que le terme $m (1 - e e)^{\frac{3}{2}} \omega$, joint aux termes de la forme de $a\, \omega$, que les autres intégrales peuvent renfermer, désigne l'anomalie moyenne qu'on détermine toujours facilement pour un temps quelconque.

Pour connoître entièrement v, il ne s'agit donc plus que de trouver l'intégrale $\int d\omega\, (\frac{1}{2} P + 2\, Q\, cof.\, v + \frac{2\, e\, M\, cof.\, v}{m})$. Or substituant les valeurs de P, Q, M, on trouve que $\frac{1}{2} P + 2\, Q\, cof.\, v + \frac{2\, e\, M\, cof.\, v}{m} = A + A1\, cof.\, 2 v + A2\, cof.\, \lambda + A3\, cof.\, 2 \lambda + A4\, cof\, (\lambda - 2 v) + A5\, cof.\, (\lambda + 2 v) + A6\, cof.\, (2 \lambda - 2 v) + A7\, cof.\, (2 \lambda + 2 v)$. Les valeurs des coefficiens A, $A1$, $A2$, &c. sont faciles à trouver. On aura donc

$\int d\omega\, (\frac{1}{2} P + 2\, Q\, cof.\, v + \frac{2\, e\, M\, cof.\, v}{m}) = A\, \omega + \frac{A1}{2 m} fin.\, 2 v + \frac{A2}{m - m'} fin.\, \lambda + \frac{A3}{2 (m - m')} fin.\, 2 \lambda - \frac{A4}{m + m'} fin.\, (\lambda - 2 v) + \frac{A5}{3 m - m'} fin.\, (\lambda + 2 v) - \frac{A6}{2 m'} fin.\, (2 \lambda - 2 v) + \frac{A7}{2 (2 m - m')} fin.\, (2 \lambda + 2 v)$.

Représentant par D, ce qui multiplie $n\, \omega$, dans l'expression de $\phi - v = n \int M\, d\omega$, & par $\frac{B}{e}$, $\frac{B1}{e}$, $\frac{B2}{e}$, $\frac{B3}{e}$, $\frac{B4}{e}$, les coefficiens de $fin.\, v$, $fin.\, (\lambda - v)$, $fin.\, (\lambda + v)$, $fin.\, (2 \lambda - v)$, $fin.\, (2 \lambda + v)$, on aura $n \int M\, d\omega = n\, D\, \omega + \frac{n}{e} (B\, fin.\, v + B1\, fin.\, (\lambda - v) + B2\, fin.\, (\lambda + v) + B3\, fin.\, (2 \lambda - v) + B4\, fin.\, (2 \lambda + v))$.

On aura donc, pour déterminer l'anomalie vraie v, l'équation $v = m (1 - e e)^{\frac{3}{2}} \omega - n\, D\, \omega - n\, m\, A\, \omega - 2\, e\, fin.\, v - \frac{1}{4} e\, e\, fin.\, 2 v - \frac{1}{3} e^3\, fin.\, 3 v - \frac{n}{e} (B\, fin.\, v + B1\, fin.\, (\lambda - v) + B2\, fin.\, (\lambda + v) + B3\, fin.\, (2 \lambda - v) + B4\, fin.\, (2 \lambda + v)) - n (\frac{1}{2} A1\, fin.\, 2 v + \frac{A2\, m}{m - m'} fin.\, \lambda + \frac{A3\, m}{2 (m - m')} fin.\, 2 \lambda - \frac{A4\, m}{m + m'} fin.\, (\lambda - 2 v) + \frac{A5\, m}{3 m - m'} fin.\, (\lambda + 2 v) - \frac{A6\, m}{2 m'} fin.\, (2 \lambda - 2 v) + \frac{A7\, m}{2 (2 m - m')} fin.\, (2 \lambda + 2 v))$.

Où les termes $m (1 - e e)^{\frac{3}{2}} \omega - n\, D\, \omega - n\, m\, A\, \omega$ expriment l'anomalie moyenne.

On a vu dans les commencemens de cet article, comment on déduit l'anomalie vraie, de l'anomalie moyenne, dans le cas de $n = 0$; comme n est une fraction très-petite, on cherchera par la même opération, en omettant d'abord les termes affectés de n, l'anomalie vraie qui convient à l'anomalie moyenne, & on la corrigera ensuite au moyen des termes affectés de n. Si on veut l'obtenir plus exactement, on n'aura qu'à substituer la valeur qu'on aura trouvée pour v, dans l'expression de v, & en déduire de nouveau la valeur de v.

Quand on connoît l'anomalie vraie v, on peut assigner le lieu de la *planète* dans son orbite. Car sa longitude vraie $\phi = v + n \int M\, d\omega + conft.$ Substituant à la place de v sa valeur, on aura

$\phi = conft. + m (1 - e e)^{\frac{3}{2}} \omega - n\, m\, A\, \omega - 2\, e\, fin.\, v - \frac{1}{4} e\, e\, fin.\, 2 v - \frac{1}{3} e^3\, fin.\, 3 v - \frac{1}{2} n\, A1\, fin.\, 2 v - \frac{n\, A2\, m}{m - m'} fin.\, \lambda - \frac{n\, A3\, m}{2 (m - m')} fin.\, 2 \lambda + \frac{n\, A4\, m}{m + m'} fin.\, (\lambda - 2 v) - \frac{n\, A5\, m}{3 m - m'} fin.\, (\lambda + 2 v) + \frac{n\, A6\, m}{2 m'} fin.\, (2 \lambda - 2 v) - \frac{n\, A7\, m}{2 (2 m - m')} fin.\, (2 \lambda + 2 v)$.

La première partie de cette expression, $m (1 -$

$ee)^{\frac{1}{2}}\,\omega - nmA\omega$, n'est autre chose que le mouvement moyen de la *planète*, lequel est évidemment un peu troublé par l'action des autres *planètes*. Ainsi si l'on représente la longitude moyenne de la *planète*, par L, on aura $L = const. + m(1-ee)^{\frac{1}{2}}\,\omega - nmA\omega$. On aura donc

$\varphi = L - 2e\,sin.\,v - \frac{3}{4}ee\,sin.\,2v - \frac{1}{3}e^3\,sin.\,3v - \frac{1}{2}nA\,1\,sin.\,2v - \&c.$

Comme l'effet des perturbations est très-petit, on pourra prendre pour v, l'anomalie vraie qui répond à l'anomalie moyenne, dans la supposition de $n = 0$, & mettre dans la valeur de φ, à la place de v, $v - \frac{n}{e}(B\,sin.\,v + B\,1\,sin.\,(\lambda - v) + B\,2\,sin.\,(\lambda + v) + B\,3\,sin.\,(2\lambda - v) + B\,4\,sin.\,(2\lambda + v))$, changement qui n'en produit pas un sensible dans les petits termes, mais qui en produit un sensible dans le terme $-2e\,sin.\,v$, lequel devient alors $-2e\,sin.\,v + n(B\,sin.\,2v + (B\,1 + B\,2)\,sin.\,\lambda + (B\,3 + B\,4)\,sin.\,2\lambda + B\,1\,sin.\,(\lambda - 2v) + B\,2\,sin.\,(\lambda + 2v) + B\,3\,sin.\,(2\lambda - 2v) + B\,4\,sin.\,(2\lambda + 2v))$, à cause que si l'on a deux arcs v & y, dont le dernier soit très-petit, on a $sin.\,(v-y) = sin.\,v - y\,cos.\,v$; ensorte que l'on aura alors, $\varphi = L - 2e\,sin.\,v - \frac{3}{4}ee\,sin.\,2v - \frac{1}{3}e^3\,sin.\,3v + n((B - \frac{1}{2}A\,1)\,sin.\,2v + (B\,1 + B\,2 - \frac{A\,2\,m}{m-m'})\,sin.\,\lambda + (B\,3 + B\,4 - \frac{A\,3\,m}{2(m-m')})\,sin.\,2\lambda + \&c.)$.

Si l'on vouloit avoir l'anomalie vraie v, en cherchant l'anomalie moyenne, à l'ordinaire, & prenant dans les tables, l'équation du centre $\pm E$; on auroit $v = u \pm E$, en nommant u l'anomalie moyenne. Cette anomalie vraie seroit trouvée, dans la supposition de $n = 0$; mais dans cette supposition, on a $v = u - 2e\,sin.\,v - \frac{3}{4}ee\,sin.\,2v - \frac{1}{3}e^3\,sin.\,3v$; l'équation du centre $\pm E$, que procurent les tables, représente donc la vraie valeur de $-2e\,sin.\,v - \frac{3}{4}ee\,sin.\,2v - \frac{1}{3}e^3\,sin.\,3v$; on pourra donc introduire dans l'expression de φ, l'équation du centre $\pm E$, à la place de cette quantité; on aura donc

$\varphi = L \pm E + n((B - \frac{1}{2}A\,1)\,sin.\,2v + \&c.)$.

Où $L \pm E$ exprime la longitude de la *planète*, telle que la donnent les tables ordinaires; l'effet des perturbations est entièrement contenu dans les termes suivans.

Mais, en substituant les valeurs des lettres $A\,1$, $A\,2$, &c. B, $B\,1$, &c. on trouve que le coefficient de $sin.\,2v$, & ceux de $sin.\,(\lambda - 2v)$, $sin.\,(\lambda + 2v)$, $sin.\,(2\lambda - 2v)$, $sin.\,(2\lambda + 2v)$, deviennent nuls, ce qui réduit considérablement l'expression de φ. On n'a plus alors que

$$\varphi = L \pm E + n[(B\,1 + B\,2 - \frac{A\,2\,m}{m-m'})\,sin.\,\lambda + (B\,3 + B\,4 - \frac{A\,3\,m}{2m - 2m'})\,sin.\,2\lambda].$$

Le coefficient de $sin.\,\lambda$, $= \frac{bb}{b'b'}\left(\frac{3m^3}{m'(m-m')^2} - \frac{m^2}{(m-m')(2m-m')}\right) + \frac{b^3}{c^3}.\frac{2m^3g}{m'(m-m')(2m-m')} - \frac{b^2b'}{2c^3}\left(\frac{3(2g-g'')m^2}{(m-m')^2} + \frac{(6g-g'')m^2}{m'(m-m')} - \frac{(2g-3g'')m^2}{(m-m')(2m-m')}\right)$;

& le coefficient de $sin.\,2\lambda$, $= -\frac{b^3}{c^3}.\frac{m^3g''}{(m-m')(m-2m')(3m-2m')} - \frac{b^2b'}{4c^3}\left(\frac{3(g'-g''')m^2}{2(m-m')^2} - \frac{(3g'-g''')m^2}{(m-m')(m-2m')} - \frac{(g'-3g''')m^2}{(m-m')(3m-2m')}\right)$.

On peut aussi déterminer facilement la distance de la *planète* au Soleil; car on a $z = \frac{p}{1 - q\,cos.\,v} = \frac{b}{1 - e\,cos.\,v} + nb(P + Q\,cos.\,v)$, à très-peu-près Si l'on prend pour v, l'anomalie vraie que donnent les tables, il faudra mettre à la place de v, $v - \frac{n}{e}(B\,sin.\,v + \&c.)$. Mais, si l'on a deux arcs v & y, dont le dernier soit très-petit, on a $cos.\,(v-y) = cos.\,v + y\,sin.\,v$; $e\,cos.\,v$ deviendra donc, $e\,cos.\,v + \frac{n}{2}(B - B\,cos.\,2v - (B\,1 - B\,2)\,cos.\,\lambda - (B\,3 - B\,4)\,cos.\,2\lambda + B\,1\,cos.\,(\lambda - 2v) + B\,2\,cos.\,(\lambda + 2v) + B\,3\,cos.\,(2\lambda - 2v) + B\,4\,cos.\,(2\lambda + 2v))$. Donc si l'on fait $e\,cos.\,v = e\,cos.\,v + nR$, on aura

$$z = \frac{b}{1 - e\,cos.\,v} + nb(P + Q\,cos.\,v + R).$$

Où $\frac{b}{1 - e\,cos.\,v}$ exprime la distance qu'on tire des tables à l'ordinaire; les termes suivans, expriment la correction, mais qu'on peut le plus souvent se dispenser d'employer.

Il ne reste plus à déterminer que les inégalités, dont sont affectées la ligne des nœuds & l'inclinaison de l'orbite de la *planète* troublée.

On a introduit dans les équations qui expriment la variation de la ligne des nœuds, & de l'inclinaison de l'orbite, l'angle π qui désigne l'argument de la latitude $\varphi - \pi$: or, comme $d\pi$ est très-petit pour rapport à $d\varphi$, on pourra supposer, sans crainte, $d\psi = d\varphi = dv = m\,d\omega$; on a de plus $d\lambda =$

$(m - m') d\omega$. Donc on aura $d\omega = \frac{d\eta}{m}$, $d\omega = \frac{d\lambda}{m - m'}$, $d\omega = -\frac{d\lambda - 2d\eta}{m + m'}$, $d\omega = \frac{d\lambda + 2d\eta}{3m + m}$. Intégrant l'équation qui exprime la variation de la ligne des nœuds, on aura donc pour la longitude du nœud,

$$\pi = const. - \frac{n\, b^2 b'}{4c^3} g' m \omega + \frac{n\, m\, b\, b}{b' b'} \left(\frac{sin.\, \lambda}{2(m - m')} + \frac{sin.\, (\lambda - 2\eta)}{2(m + m')} \right) - \frac{n\, m\, b^2 b'}{4c^3} \left(\frac{(2g + g'') sin.\, \lambda}{m - m'} + \frac{(g' + g''') sin.\, 2\lambda}{2(m - m')} - \frac{g' sin.\, 2\eta}{2m} + \frac{2g\, sin.\, (\lambda - 2\eta)}{m + m'} - \frac{g'' sin.\, (\lambda + 2\eta)}{3m - m'} \right).$$

D'où l'on voit que la ligne des nœuds a une équation féculaire. On voit aussi que fes inégalités périodiques ne peuvent être fenfibles, enforte qu'on peut confidérer les nœuds comme n'ayant d'autre mouvement que celui qui eft exprimé par la formule $\pi = const. - \frac{n\, b^2 b'}{4c^3} g\, m\, \omega$; d'où l'on doit conclure que la ligne des nœuds fe meut uniformément contre l'ordre des fignes.

Intégrant l'équation pour la variation de l'inclinaifon de l'orbite, en ajoutant pour conftante le logarithme de la tangente de l'inclinaifon moyenne qu'on repréfentera par ι, on aura

$$l.\, tang.\, \rho = l.\, tang.\, \iota + \frac{n\, m\, b\, b}{2\, b' b'} \left(-\frac{cos.\, \lambda}{m - m'} - \frac{cos.\, (\lambda - 2\eta)}{m + m'} \right) - \frac{n\, m\, b^2 b'}{4c^3} \left(\frac{(2g - g'') cos.\, \lambda}{m - m'} + \frac{(g' - g''') cos.\, 2\lambda}{2(m - m')} - \frac{g'.\, cos.\, 2\eta}{2m} - \frac{2g\, cos.\, (\lambda - 2\eta)}{m + m'} - \frac{g'' cos.\, (\lambda + 2\eta)}{3m - m'} \right);$$

Ou, en repréfentant par H, tous ces petits termes, $l.\, tang.\, \rho = l.\, tang.\, \iota + H\, l.f$, f repréfentant le nombre dont le logarithme eft égal à l'unité; donc $\frac{tang.\, \rho}{tang.\, \iota} = f^H = 1 + H$, en négligeant les puiffances de H. L'inclinaifon vraie ρ différant très-peu de l'inclinaifon moyenne ι, fuppofons $\rho = \iota + d\iota$; on aura $tang.\, \rho = tang.\, (\iota + d\iota) = tang.\, \iota + \frac{d\iota}{cos.\, \iota^2}$, à très-peu-près, & par conféquent $\frac{tang.\, \rho}{tang.\, \iota} = 1 + \frac{d\iota}{sin.\, \iota\, cos.\, \iota} = 1 + \frac{2d\iota}{sin.\, 2\iota}$; donc $1 + \frac{2d\iota}{sin.\, 2\iota} = 1 + H$; donc $d\iota = \frac{1}{2} H.\, sin.\, 2\iota$. Donc on aura

$$\rho = \iota + \frac{n\, m\, b\, b\, sin.\, 2\iota}{4\, b' b'} \left(\frac{cos.\, \lambda}{m - m} - \frac{cos.\, (\lambda - 2\eta)}{m + m'} \right) - \frac{n\, m\, b^2\, b'\, sin.\, 2\iota}{8c^3} \left(\frac{(2g - g'') cos.\, \lambda}{m - m'} + \frac{(g' - g''') cos.\, 2\lambda}{2(m - m')} - \frac{g'\, cos.\, 2\eta}{2m} - \frac{2g\, cos.\, (\lambda - 2\eta)}{m + m'} - \frac{g'' cos.\, (\lambda + 2\eta)}{3m - m'} \right).$$

On voit par cette expreffion que l'inclinaifon de l'orbite n'a point de variation féculaire, & qu'elle n'eft fujette qu'à des inégalités périodiques, mais qui font fi petites qu'on ne peut les obferver.

Au lieu de confidérer le mouvement des nœuds fur le plan de l'orbite de la *planète* troublante, fuppofé fixe, on peut le confidérer fur le plan de l'écliptique. On peut de même confidérer l'inclinaifon de l'orbite par rapport à ce même plan de l'écliptique.

Soit NC l'orbite de la *planète* troublante (*fig.* CLX & CLXI.), NM l'orbite de la *planète* troublée, FC l'écliptique. Soit Nn le mouvement du nœud N de la *planète* troublée occafionné par l'action de la *planète* troublante; ce mouvement fe fait fans aucun changement de l'angle N, inclinaifon des deux orbites NC & NM, c'eft-à-dire, que l'angle N & l'angle n, font égaux.

Le nœud N decrivant le petit efpace Nn, & l'orbite NM de la *planète* troublée devenant nm (nouvelle orbite qui coupe la première NM, en un point G eloigné de 90°), quand le nœud N eft parvenu en n; l'angle NMC fous lequel l'orbite NM, coupoit l'écliptique, devient l'angle nmC, différent du premier, & le nœud M décrit le petit efpace Mm fur l'écliptique, fuivant l'ordre des fignes dans la première figure, & contre l'ordre des fignes dans la feconde; enforte que, quoique le mouvement du nœud de la *planète* troublée, fur l'orbite de la *planète* troublante, foit toujours rétrograde, cependant le mouvement du nœud de la *planète* troublée, fur l'écliptique, peut être direct. En général il eft direct lorfque l'angle d'inclinaifon C de l'orbite de la *planète* troublante, fur l'écliptique, eft plus grand que l'angle d'inclinaifon M de l'orbite de la *planète* troublée. Il eft rétrograde, fi l'angle C de l'inclinaifon de l'orbite de la *planète* troublante, eft plus petit que l'angle M de l'inclinaifon de l'orbite de la *planète* troublée. *Voyez l'Aftronomie de M. de la Lande.*

Pour avoir le changement que l'angle d'inclinaifon M de l'orbite de la *planète* troublée, fur l'écliptique, éprouve lorfqu'il devient l'angle m, ou, ce qui revient au même, lorfque l'orbite NM devient l'orbite nm, on remarquera que le triangle NCM devenant le triangle nCm, l'angle N & l'angle C ne changent pas; ainfi on aura, par les formules différencielles connues, $d.\, M = d.\, NC.\, sin.\, C.\, sin.\, CM = Nn.\, sin.\, C.\, sin.\, CM$. On aura auffi le mouvement Mm du nœud de la *planète* troublée, fur l'écliptique, par les mêmes formules,

lesquelles donneront $d. M C = d. N C. \frac{fin. N}{fin. M}$ $cof. N M$, ou $M m = N n \frac{fin. N}{fin. M} cof. N M$; $C M$ est la distance des nœuds des deux *planètes*.

Lorsque le nœud de la *planète* troublante, sur l'écliptique, est plus avancé que celui de la *planète* troublée, la *planète* troublante fait diminuer l'inclinaison de l'orbite de la *planète* troublée, sur l'écliptique, pourvu que l'excès ne passe pas 180°; si au contraire le nœud de la *planète* troublante, est moins avancé que le nœud de la *planète* troublée, la *planète* troublante augmente l'inclinaison de l'orbite de la *planète* troublée, sur l'écliptique.

On peut mettre l'expression du mouvement $M m$ du nœud de la *planète* troublée, sur l'écliptique, sous une forme plus convenable. Le triangle $N C M$, donne $fin. N = \frac{fin. C. fin. C M}{fin. N M}$. Donc $\frac{fin. N}{fin. M}$ $cof. N M = \frac{fin. C}{fin. M} fin. C M. cot. N M$. Mais $cot. N M = \frac{cot. C. fin. M}{fin. C M} - cof. M. cot. C M$, on aura donc $M m = N n fin. C \left(\frac{1}{tang. C} - \frac{1}{tang. M} cof. C M \right)$.

Présentement, si l'on fait attention que les inclinaisons des plans des orbites des *planètes*, sur l'écliptique sont très-petites, on pourra prendre leurs tangentes à la place de leurs sinus. Si donc l'on nomme μ, la tangente de l'inclinaison de l'orbite de la *planète* troublée, ϖ la longitude de son nœud, μ' la tangente de l'inclinaison de l'orbite de la *planète* troublante, ϖ' la longitude de son nœud, on aura, à cause que $N n = \frac{n m b^2 b'}{4 c^3} g' \alpha$, & que $C M = \varpi' - \varpi$, pour le changement de l'inclinaison de l'orbite de la *planète* troublée, sur l'écliptique.

$$\frac{n m b^2 b'}{4 c} g' \mu' fin. (\varpi' - \varpi) \alpha;$$

& pour le mouvement du nœud sur l'écliptique;

$$\frac{n m b^2 b'}{4 c^3} g' \left(1 - \frac{\mu'}{\mu} cof. (\varpi' - \varpi) \right) \alpha.$$

Ces expressions des inégalités séculaires de l'inclinaison & du mouvement des nœuds des orbites des *planètes*, & celles qu'on a données ci-dessus, des inégalités séculaires de l'excentricité & du mouvement des aphélies, ne sont exactes que pour un temps limité, ainsi que l'observe M. de la Place dans les Mém. de l'Acad. des Sciences pour 1772, à l'égard de semblables expressions qu'il venoit de donner dans un excellent mémoire imprimé dans le septième volume des Mémoires des Savans étrangers, où il fait voir le premier que les inégalités du moyen mouvement & de la distance moyenne des *planètes* sont nulles. Ces expressions ne sont proprement que les différentielles des expressions exactes de ces inégalités. Il seroit donc nécessaire de pouvoir les intégrer; or, c'est ce qui est très-possible en suivant M. de la Place, qui a intégré très-heureusement les expressions qu'il avoit trouvées. Il fut amené à s'occuper de cette intégration, comme il le dit lui-même, par la lecture d'un très-beau mémoire de M. de la Grange, sur les équations séculaires de l'inclinaison & du mouvement des nœuds des orbites des *planètes*, qui lui procura un moyen simple & facile de l'exécuter.

La route étant tracée par M. de la Place, nous n'aurions donc qu'à la suivre pour intégrer les expressions des inégalités séculaires des *planètes* que la théorie de M. Euler sur les perturbations, a fournies, mais dont il n'avoit point donné la première, celle de l'inégalité séculaire de l'excentricité, & dont la seconde, c'est-à-dire, celle de l'inégalité séculaire du mouvement de l'aphélie, étoit incomplette; parce qu'il avoit négligé des termes multipliés par l'excentricité de la *planète* troublante, qu'il croyoit pouvoir omettre. Comme nous n'aurions qu'à faire exactement comme M. de la Place, & que les expressions qu'il a données sont, dans les applications, d'un calcul plus facile, que celles de M. Euler, particuliérement celles des inégalités de l'excentricité & du mouvement de l'aphélie, nous préférerons de les employer, ensorte que nous ne ferons qu'exposer ce qu'il a fait, en y ajoutant une application. Commençons par les expressions.

Une *planète* P étant troublée par l'action d'une *planète* P', soit a la distance moyenne de P au Soleil, e l'excentricité de son orbite, l la longitude de son aphélie, à l'époque où l'on fixe l'origine du mouvement, ϖ la longitude de son nœud, μ la tangente de l'inclinaison de son orbite, sur le plan de l'écliptique; a', e', l', ϖ', μ' des quantités analogues pour la *planète* troublante P'; m' le rapport de la masse de la *planète* troublante à celle du Soleil, n le nombre des révolutions de la *planète* troublée P, depuis l'époque donnée, qu'on prendra négativement, si l'on veut remonter aux temps antérieurs à cette époque. M. de la Place a trouvé que le mouvement moyen de l'aphélie, suivant l'ordre des signes, de la *planète* troublée P par l'action de la *planète* troublante P', a pour expression

$$m'. n. 360° \left[\tfrac{3}{4} z b 1 - (b 1 (1 + z z) - 3 b z). \frac{\tfrac{1}{2} e'}{e} cof. (l' - l) \right];$$

Que l'accroissement de l'excentricité, est exprimé par

$$m'. n. 360° (b 1 (1 + z z) - 3 b z) \tfrac{1}{2} e' fin. (l' - l);$$

Que la diminution de l'inclinaison de l'orbite, sur l'écliptique, est égale à

$$m'. n. 360°. \tfrac{3}{4} z b 1. \mu' fin. (\varpi' - \varpi);$$

Et

& que le mouvement rétrograde du nœud, fur l'écliptique, eft égal à

$$m'. n. 360^{o}. \tfrac{1}{4} z\, b\, 1 \left(1 - \frac{\mu'}{\mu} cof. (\varpi' - \varpi)\right);$$

z étant $= \frac{a'}{a}$,

$$\& \; b = \frac{1}{\sqrt{(1+zz)^3}} \left(1 + \left(1 - \frac{1}{4^2}\right) \left(\frac{2z}{1+zz}\right)^2 + \left(1 - \frac{1}{4^2}\right)\left(1 - \frac{1}{8^2}\right)\left(\frac{2z}{1+zz}\right)^4 + \left(1 - \frac{1}{4^2}\right)\left(1 - \frac{1}{8^2}\right)\left(1 - \frac{1}{12^2}\right)\left(\frac{2z}{1+zz}\right)^6 + \&c. \right);$$

$$b\,1 = \frac{3z}{\sqrt{(1+zz)^3}} \left(1 + \left(1 + \frac{3}{4(3^2-1)}\right) \left(\frac{2z}{1+zz}\right)^2 + \left(1 + \frac{3}{4(3^2-1)}\right)\left(1 + \frac{3}{4(5^2-1)}\right)\left(\frac{2z}{1+zz}\right)^4 + \left(1 + \frac{3}{4(3^2-1)}\right)\left(1 + \frac{3}{4(5^2-1)}\right)\left(1 + \frac{3}{4(7^2-1)}\right)\left(\frac{2z}{1+zz}\right)^6 + \&c.\right).$$

On va voir maintenant, comment M. de la Place eft parvenu, ayant ces expreffions, à trouver les expreffions exactes des inégalités féculaires des mouvemens des *planètes*.

Soient a, a', a'', &c. les diftances moyennes de ces *planètes* au Soleil, e, e', e'', &c. les excentricités des leurs orbites, l, l', l'', &c. les longitudes de leurs aphélies, &c. Soit $d\varpi$ l'arc infiniment petit décrit par la Terre dans fon orbite, avec fa viteffe moyenne, l'unité exprimant la diftance moyenne de la Terre au Soleil; $dn. 360^{o}$ exprimera le mouvement angulaire moyen de la *planète P*, autour du Soleil, pendant que la Terre décrit l'angle $d\varpi$. Soit pour la *planète P* troublée par la *planète P'*, $(0,1)\, d\varpi = \frac{1}{4} z\, b\, 1. m'. dn. 360^{o}$, & $((0,1)\, d\varpi = \frac{1}{2}(b\, 1 (1 + zz) - 3 bz). m. dn. 360^{o}$. Soient pour la même *planète P* troublée par la *planète P''*, les quantités analogues, $(0,2)\, d\varpi$, $((0,2)\, d\varpi$; pour la même *planète P* troublée par la *planète P'''*, les quantités analogues $(0,3)\, d\varpi$, $((0,3)\, d\varpi$, &c. Soient de même pour la *planète P'* troublée par les *planètes P*, *P''*, &c. les quantités analogues $(1,0)\, d\varpi$, $((1,0)\, d\varpi$, $(1,2)\, d\varpi$, $((1,2)\, d\varpi$, &c.; pour la *planète P''* troublée par les *planètes P*, *P'*, &c. les quantités analogues, $(2,0)\, d\varpi$, $((2,0)\, d\varpi$, $(2,1)\, d\varpi$, $((2,1)\, d\varpi$, &c. Repréfentons enfin, les variations moyennes infiniment petites de l, e; l', e'; l'', e''; &c. par dl, de; dl', de'; dl'', de''; &c., on confidérera les autres enfuite. On aura les équations

$$dl = (0,1)\, d\varpi - ((0,1)\, d\varpi. \frac{e'}{e} cof. (l' - l) + (0,2)\, d\varpi - ((0,2)\, d\varpi. \frac{e''}{e} cof. (l'' - l) + \&c.$$

$$de = ((0,1)\, d\varpi. e' fin. (l' - l) + ((0,2)\, d\varpi. e'' fin. (l'' - l) + \&c.,$$

$$dl' = (1,0)\, d\varpi - ((1,0)\, d\varpi. \frac{e}{e'} cof. (l - l') + (1,2)\, d\varpi - ((1,2)\, d\varpi. \frac{e''}{e'} cof. (l'' - l') + \&c.,$$

$$de' = ((1,0)\, d\varpi. e\, fin. (l - l') + ((1,2)\, d\varpi. e''. fin. (l'' - l') + \&c.,$$

$$dl'' = (2,0)\, d\varpi - ((2,0)\, d\varpi. \frac{e}{e''} cof. (l - l'') + (2,1)\, d\varpi - ((2,1)\, d\varpi. \frac{e'}{e''} cof. (l' - l'') + \&c.,$$

$$de'' = ((2,0)\, d\varpi. e\, fin. (l - l'') + ((2,1)\, d\varpi. e'. fin. (l' - l'') + \&c.$$

Ces équations fe ramèneront facilement à une forme femblable à celles des équations que M. de la Grange a trouvées pour les variations moyennes infiniment petites du mouvement des nœuds, & de l'inclinaifon des orbites des *planètes*, en faifant $x = e\, fin.\, l.$, $y = e\, cof.\, l$, $x' = e'\, fin.\, l'$, $y' = e'\, cof.\, l'$, &c. fuppofitions qui donnent $ee = xx + yy$, $de = \frac{xdx + ydy}{e}$, $dl\, cof.\, l = \frac{edx - xde}{ee}$, & par conféquent $dl = \frac{ydx - xdy}{ee}$, $cof. (l' - l) = \frac{xx' + yy'}{ee'}$, $fin. (l' - l) = \frac{x'y - y'x}{ee'}$, &c.

Les équations précédentes deviendront donc

$$ydx - xdy = (xx + yy)[(0,1)\, d\varpi + (0,2)\, d\varpi + \&c.] - (xx' + yy')((0,1)\, d\varpi - (xx'' + yy'')((0,2)\, d\varpi - \&c.$$

$$xdx + ydy = (yx' - xy')((0,1)\, d\varpi + (yx'' - xy'')((0,2)\, d\varpi + \&c.$$

$$y'dx' - x'dy' = (x'x' + y'y')[(1,0)\, d\varpi + (1,2)\, d\varpi + \&c.] - (xx' + yy')((1,0)\, d\varpi - (x'x'' + y'y'')((1,2)\, d\varpi - \&c.$$

$$x'dx' + y'dy' = (xy' - yx')((1,0)\, d\varpi + (y'x'' + x'y'')((1,2)\, d\varpi + \&c.$$

$$y''dx'' - x''dy'' = (x''x'' + y''y'')[(2,0)\, d\varpi + (2,1)\, d\varpi + \&c.] - (xx'' + yy'')((2,0)\, d\varpi - (x'x'' + y'y'')((2,1)\, d\varpi - \&c.$$

$$x''dx'' + y''dy'' = (xy'' - yx'')((2,0)\, d\varpi + (x'y'' - y'x'')((2,1)\, d\varpi + \&c.$$

Multipliant la première équation par y, & la feconde par x, les ajoutant enfuite, multipliant auffi la première par x & la feconde par y, &

retranchant ensuite la première de la seconde, & faisant des opérations semblables sur la troisième & la quatrième, sur la cinquième & la sixième, &c., on aura les équations suivantes :

$d x = d \omega [(0,1) y + (0,2) y + \&c. - ((0,1) y' - ((0,2) y'' - \&c.]$,

$d y = d \omega [-(0,1) x - (0,2) x + \&c. + ((0,1) x' + ((0,2) x'' + \&c.]$,

$d x' = d \omega [(1,0) y' + (1,2) y' + \&c. - ((1,0) y - ((1,2) y'' - \&c.]$,

$d y' = d \omega [-(1,0) x' - (1,2) x' + \&c. + ((1,0) x + ((1,2) x'' + \&c.]$,

$d x'' = d \omega [(2,0) y'' + (2,1) y'' + \&c. - ((2,0) y - ((2,1) y' - \&c.]$,

$d y'' = d \omega [-(2,0) x'' - (2,1) x'' + \&c. + ((2,0) x + ((2,1) x' + \&c.]$;

équations de la forme de celles de M. de la Grange, pour les nœuds & les inclinaisons des orbites des *planètes*. On voit que le nombre de ces équations, est double du nombre des *planètes*. Pour les intégrer M. de la Place fait à l'exemple de M. de la Grange,

$x = A\, sin.(g \omega + \alpha), y = A\, cos.(g \omega + \alpha), x' = A'\, sin.(g \omega + \alpha), y' = A'\, cos.(g \omega + \alpha), x'' = A''\, sin.(g \omega + \alpha), y'' = A''\, cos.(g \omega + \alpha)$, &c.

Faisant les substitutions, on aura les équations,

$g A = (0,1) A + (0,2) A + \&c. - ((0,1) A' - ((0,2) A'' - \&c.$

$g A' = (1,0) A' + (1,2) A' + \&c. - ((1,0) A - ((1,2) A'' - \&c.$

$g A'' = (2,0) A'' + (2,1) A'' + \&c. - ((2,0) A - ((2,1) A' - \&c.$

desquelles on tirera une équation d'un degré égal au nombre des *planètes*. Soient g, g', g'', &c. les racines de cette équation, les valeurs de x, y, x', y', x'', y'', seront

$x = A\, sin.(g \omega + \alpha) + B\, sin.(g' \omega + \beta) + C\, sin.(g'' \omega + \gamma) + \&c.$

$y = A\, cos.(g \omega + \alpha) + B\, cos.(g' \omega + \beta) + C\, cos.(g'' \omega + \gamma) + \&c.$

$x' = A'\, sin.(g \omega + \alpha) + B'\, sin.(g' \omega + \beta) + C'\, sin.(g'' \omega + \gamma) + \&c.$

$y' = A'\, cos.(g \omega + \alpha) + B'\, cos.(g' \omega + \beta) + C'\, cos.(g'' \omega + \gamma) + \&c.$

$x'' = A''\, sin.(g \omega + \alpha) + B''\, sin.(g' \omega + \beta) + C''\, sin.(g'' \omega + \gamma) + \&c.$

$y'' = A''\, cos.(g \omega + \alpha) + B''\, cos.(g' \omega + \beta) + C''\, cos.(g'' \omega + \gamma) + \&c.$

A, B, C, &c. A', B', C', &c. A'', B'', C'', &c. sont des coefficiens arbitraires, α, β, γ, &c., des angles arbitraires ; & les quantités g', B, B', B'', &c., les quantités g'', C, C', C'', &c., doivent former exactement les mêmes équations que les quantités g, A, A', A'', &c.

Il est évident que si l'on représente la moitié du nombre des variables x, y, x', y', &c. par n, le nombre des constantes qu'on aura à déterminer, fera $n n + n$. On en déterminera le nombre $n\ (n - 1)$, au moyen des équations dont nous venons de parler.

Pour déterminer le nombre $2 n$ qui reste, on n'aura qu'à supposer que X, X', X'', &c. Y, Y', Y'', &c., sont les valeurs de x, x', x'', &c. y, y', y'', &c., lorsque $\omega = 0$, d'où l'on aura les équations

$X = A\, sin.\, \alpha + B\, sin.\, \beta + C\, sin.\, \gamma + \&c.$,

$Y = A\, cos.\, \alpha + B\, cos.\, \beta + C\, cos.\, \gamma + \&c.$,

$X' = A'\, sin.\, \alpha + B'\, sin.\, \beta + C'\, sin.\, \gamma + \&c.$,

$Y' = A'\, cos.\, \alpha + B'\, cos.\, \beta + C'\, cos.\, \gamma + \&c.$,

$X'' = A''\, sin.\, \alpha + B''\, sin.\, \beta + C''\, sin.\, \gamma + \&c.$,

$Y'' = A''\, cos.\, \alpha + B''\, cos.\, \beta + C''\, cos.\, \gamma + \&c.$

qui serviront à déterminer le reste des constantes.

Quand on aura x, y, x', y', &c. on aura l, e, l', e', &c., au moyen des équations, $tang.\, l = \frac{x}{y}$, $e = \sqrt{(x x + y y)}$, $tang.\, l' = \frac{x'}{y'}$, $e' = \sqrt{(x' x' + y' y')}$, &c.

On aura pour les variations moyennes infiniment petites que souffrent le mouvement des nœuds, & l'inclinaison des orbites des *planètes* P, P', P'', &c., en vertu de leur action mutuelle, les équations

$d \mu = -(0,1) \mu' d \omega\, sin\, (\varpi' - \varpi) - (0,2) \mu'' d \omega\, sin.(\varpi'' - \varpi) - \&c.$

$d \varpi = -(0,1) d \omega (1 - \frac{\mu'}{\mu} cos.(\varpi' - \varpi)) - (0,2) d \omega (1 - \frac{\mu''}{\mu} cos.(\varpi'' - \varpi)) - \&c.$

$d \mu' = -(1,0) \mu d \omega\, sin.(\varpi - \varpi') - (1,2) \mu'' d \omega\, sin.(\varpi'' - \varpi') - \&c.$

$d \varpi' = -(1,0) d \omega (1 - \frac{\mu}{\mu'} cos.(\varpi - \varpi')) - (1,2) d \omega (1 - \frac{\mu''}{\mu'} cos.(\varpi'' - \varpi')) - \&c.$

$d \mu'' = -(2,0) \mu d \omega\, sin.(\varpi - \varpi'') - (2,1) \mu' d \omega\, sin.(\varpi' - \varpi'') - \&c.$

$d \varpi'' = -(2,0) d \omega (1 - \frac{\mu}{\mu''} cos.(\varpi' - \varpi'')) - (2,1) d \omega (1 - \frac{\mu'}{\mu''} cos.(\varpi' - \varpi'')) - \&c.$

&c.

Soient $s = \mu\, sin.\, \varpi$, $u = \mu\, cos.\, \varpi$, $s' = \mu'\, sin.\, \varpi'$, $u' = \mu'\, cos.\, \varpi'$, &c. ces équations deviendront,

$u d u + s d s = -(u s' - s u')(0,1) d \omega - (u s'' - s u'')(0,2) d \omega - \&c.$

$u d s - s d u = -(u u + s s) [(0,1) d \omega + (0,2) d \omega$

$+ \&c.] + (uu' + ss')(0,1)\,du + (uu'' + ss'')(0,2)\,du + \&c.$

$u'du' + s'ds' = -(su' - us')(0,1)\,du - (u's'' - s'u'')(1,2)\,du - \&c.$

$u'ds' - s'du' = -(u'u' + s's')[(1,0)\,du + (1,2)\,du + \&c.] + (uu' + ss')(1,0)\,du + (u'u'' - s's'')(1,2)\,du + \&c.$

$u''du'' + s''ds'' = -(su'' - us'')(2,0)\,du - (s'u'' - u's'')(2,1)\,du - \&c.$

$u''ds'' - s''du'' = -(u''u'' - s''s'')[(2,0)\,du + (2,1)\,du + \&c.] + (uu'' + ss'')(2,0)\,du + (u'u'' + s's'')(2,1)\,du + \&c.$

&c.

Traitant ces équations comme celles des aphélies & des excentricités, elles se changeront dans les suivantes :

$ds = du[(0,1)(u' - u) + (0,2)(u'' - u) + \&c.]$,

$du = du[(0,1)(s - s') + (0,2)(s - s'') + \&c.]$,

$ds' = du[(1,0)(u - u') + (1,2)(u'' - u') + \&c.]$,

$du' = du[(1,0)(s' - s) + (1,2)(s' - s'') + \&c.]$,

$ds'' = du[(2,0)(u - u'') + (2,1)(u' - u'') + \&c.]$,

$du'' = du[(2,0)(s'' - s) + (2,1)(s'' - s) + \&c.]$.

&c.

Pour intégrer ces équations, on fera $s = \text{fin.}(hu + \eta)$, $u = G\,\text{cof.}(hu + \eta)$, $s' = G'\,\text{fin.}(hu + \eta)$, $u' = G'\,\text{cof}(hu + \eta)$, &c.

Faifant les fubftitutions, on aura les équations

$hG = -(0,1)G - (0,2)G - \&c. + (0,1)G' + (0,2)G'' + \&c.$

$hG' = -(1,0)G' - (1,2)G' - \&c. + (1,0)G + (1,2)G'' + \&c.$

$hG'' = -(2,0)G'' - (2,1)G'' - \&c. + (2,0)G + (2,1)G' + \&c.$

&c.

Lefquelles donneront une équation en h, d'un degré égal au nombre des orbites mobiles. Soient h, h', h', &c., les racines de cette équation, les valeurs completes de s, u, s', u', &c., feront :

$s = G\,\text{fin.}(hu + \eta) + H\,\text{fin.}(h'u + \theta) + K\,\text{fin.}(h''u + \lambda) + \&c.$

$u = G\,\text{cof.}(hu + \eta) + H\,\text{cof.}(h'u + \theta) + K\,\text{cof.}(h''u + \lambda) + \&c.$

$s' = G'\,\text{fin.}(hu - \eta) + H'\,\text{fin.}(h'u + \theta) + K'\,\text{fin.}(h''u + \lambda) + \&c.$

$u' = G'\,\text{cof.}(hu + \eta) + H'\,\text{cof.}(h'u + \theta) + K'\,\text{cof.}(h''u + \lambda) + \&c.$

$s'' = G''\,\text{fin.}(hu + \eta) + H''\,\text{fin.}(h'u + \theta) + K''\,\text{fin.}(h''u + \lambda) + \&c.$

$u'' = G''\,\text{cof.}(hu + \eta) + H''\,\text{cof.}(h'u + \theta) + K''\,\text{cof.}(h''u + \lambda) + \&c.$

&c.

Où G, H, K, &c. G', H', K'; &c. font des coefficiens arbitraires, η, θ, λ, &c. des angles arbitraires; & les équations qui ont lieu entre h, G, G', G'', &c., doivent auffi avoir lieu entre les quantités h', H, H', H'', &c., entre les quantités h'', K, K', K'', &c., & ainfi des autres.

Il eft évident, comme l'obferve M. de la Grange, qu'on peut fatifaire aux équations ci-deffus, en faifant $h = 0$, $G = G' = G''$, &c., enforte que $h = 0$ fera néceffairement une des racines de l'équation en h; & l'on voit par-là que les valeurs de G, G', G'', &c., qui répondent à la racine $h = 0$, font égales entr'elles. Ainfi les expreffions de s, u, s', u', &c., deviendront :

$s = G\,\text{fin.}\,\eta + H\,\text{fin.}(h'u + \theta) + K\,\text{fin.}(h''u + \lambda) + \&c.$

$u = G\,\text{cof.}\,\eta + H\,\text{cof.}(h'u + \theta) + K\,\text{cof.}(h''u + \lambda) + \&c.$

$s' = G\,\text{fin.}\,\eta + H'\,\text{fin.}(h'u + \theta) + K'\,\text{fin.}(h''u + \lambda) + \&c.$

$u' = G\,\text{cof.}\,\eta + H'\,\text{cof.}(h'u + \theta) + K'\,\text{cof.}(h'u + \lambda) + \&c.$

$s'' = G\,\text{fin.}\,\eta + H''\,\text{fin.}(h'u + \theta) + K''\,\text{fin.}(h''u + \lambda) + \&c.$

$u'' = G\,\text{cof.}\,\eta + H''\,\text{cof.}(h'u + \theta) + K''\,\text{cof.}(h''u + \lambda) + \&c.$

&c.

Dans lefquelles h', h'', &c. font les racines de l'équation en h, après que cette équation a été abaiffée, en la divifant par h, enforte que l'équation qu'on aura à réfoudre pour avoir ces racines, fera toujours d'une unité moindre que le nombre des orbites mobiles.

Le nombre des conftantes qu'on aura à déterminer, eft $nn + 1$, n étant le nombre des orbites mobiles. On en déterminera le nombre $(u - 1)^2$, par les équations en h', H, H', H'', &c. en h'', K, K', K'', &c., tout-à-fait pareilles aux équations ci-deffus. Pour déterminer le nombre reftant $2n$ des conftantes, on fuppofera que S, U, S', U', &c., foient les valeurs de s, u, s', u', &c., lorfque $u = 0$; on aura les équations

$S = G\,\text{fin.}\,\eta + H\,\text{fin.}\,\theta + K\,\text{fin.}\,\lambda + \&c.$

$U = G\,\text{cof.}\,\eta + H\,\text{cof.}\,\theta + K\,\text{cof.}\,\lambda + \&c.$

$S' = G\,\text{fin.}\,\eta + H'\,\text{fin.}\,\theta + K'\,\text{fin.}\,\lambda + \&c.$

$U' = G\,\text{cof.}\,\eta + H'\,\text{cof.}\,\theta + K'\,\text{cof.}\,\lambda + \&c.$

$S'' = G\,\text{fin.}\,\eta + H''\,\text{fin.}\,\theta + K''\,\text{fin.}\,\lambda + \&c.$

$U'' = G \cos. \eta + H'' \cos. \theta + K'' \cos. \lambda +$ &c.
&c.

Ayant une fois s, u, s', u', &c., on aura ϖ, μ, ϖ', μ', &c., au moyen des formules, $tang. \varpi = \frac{s}{u}$, $\mu = \sqrt{(uu + ss)}$, $tang. \varpi' = \frac{s'}{u'}$, $\mu' = \sqrt{(u'u' + s's')}$, &c.

Bornons-nous, pour l'application de cette Théorie, à la détermination des inégalités féculaires du mouvement des aphélies, des excentricités, du mouvement des nœuds & de l'inclinaifon des orbites de Jupiter & de Saturne. Leurs maffes font fi grandes par rapport à celles des autres *planètes*, & elles en font tellement éloignées qu'on peut bien les confidérer comme n'éprouvant de dérangement qu'en vertu de leur action réciproque. Commençons par les inégalités féculaires des mouvemens de leurs aphélies, & de leurs excentricités.

Puifqu'il n'y a que deux *planètes*, les équations qu'on a alors, font :

$dx = d\omega[(0,1)y - ((0,1)y']$,
$dy = d\omega[-(0,1)x + ((0,1)x']$,
$dx' = d\omega[(1,0)y' - ((1,0)y]$,
$dy' = d\omega[(1,0)x' + ((1,0)x]$;

dont les intégrales feront :

$x = A \sin. (g\omega + \alpha) + B \sin. (g'\omega + \beta)$,
$y = A \cos. (g\omega + \alpha) + B \cos. (g'\omega + \beta)$,
$x' = A' \sin. (g\omega + \alpha) + B' \sin. (g'\omega + \beta)$,
$y' = A' \cos. (g\omega + \alpha) + B' \cos. (g'\omega + \beta)$;

g & g' étant les racines de l'équation

$gg - [(0,1) + (1,0)]g + (0,1)(1,0) - ((0,1).((1,0) = 0$.

On déterminera deux conftantes, au moyen des équations :

$gA - (0,1)A + ((0,1)A' = 0$,
$gA' - (1,0)A' + ((1,0)A = 0$,
$g'B - (0,1)B + ((0,1)B' = 0$,
$g'B' - (1,0)B' + ((1,0)B = 0$.

La première donne

$$A' = \frac{[(0,1) - g]A}{((0,1)};$$

& la troifième donne

$$B' = \frac{[(0,1) - g']B}{((0,1)}.$$

Pour déterminer les quatre autres arbitraires, défignant par X, Y, X', Y', les valeurs de x, y, x', y', lorfque $\omega = 0$, on a les quatre équations

$X = A \sin. \alpha + B \sin. \beta$,
$Y = A \cos. \alpha + B \cos. \beta$,
$X' = A' \sin. \alpha + B' \sin. \beta$,
$X' = A' \cos. \alpha + B' \cos. \beta$.

Ayant x, y, x', on aura l, e, l', e', au moyen des équations, $tang. l = \frac{x}{y}$, $e = \sqrt{(xx + yy)}$, $tang. l' = \frac{x'}{y'}$, $e' = \sqrt{(x'x' + y'y')}$.

En ne confidérant pour le moment que la *planète P*, on aura

$$tang. l = \frac{A \sin. (g\omega + \alpha) + B \sin. (g'\omega + \beta)}{A \cos. (g\omega + \alpha) + B \cos. (g'\omega + \beta)}$$

& $e = \sqrt{(A^2 + B^2 + 2AB \cos. ((g - g')\omega + \alpha - \beta))}$.

La première de ces équations donne la longitude de l'aphélle, & la feconde, l'excentricité.

On aura directement, fi l'on veut, la longitude de l'aphélie, en fubftituant dans l'équation $dl = \frac{d. tang. l}{1 + tang. l^2}$, la valeur de $tang. l$; on aura l'équation différentielle $dl =$

$$\frac{d\omega(gAA + g'BB + (g + g')AB \cos. ((g - g')\omega + \alpha - \beta))}{A^2 + B^2 + 2AB \cos. ((g - g')\omega + \alpha - \beta)}$$

qu'il ne s'agit plus que d'intégrer pour avoir l.

Si l'on fait $dl = 0$, on aura l'équation

$gAA + g'BB + (g + g')AB \cos. ((g - g')\omega + \alpha - \beta) = 0$,

Qui donne le *maximum* ou le *minimum* de l'angle l, s'il en eft fufceptible. Cette équation donne

$$\cos. ((g - g')\omega + \alpha - \beta) = -\frac{gAA + g'BB}{(g + g')AB},$$

Laquelle n'eft poffible qu'autant que $gAA + g'BB$ eft égal à $(g + g')AB$, ou eft plus petit, en faifant abftraction des fignes. Alors le mouvement de l'aphélie, eft contenu dans certaines limites, & n'a qu'un mouvement de libration. Si $gAA + gBB$ eft plus grand que $(g + g')AB$, alors l'équation précédente eft impoffible, & l'aphélie a néceffairement un mouvement continu & progreffif.

On peut, fans être obligé d'intégrer l'équation différentielle, avoir l, par le moyen de fa tangente, en procédant comme l'a fait M. de la Grange dans fon mémoire cité, pour trouver la longitude du nœud. On a

$$l = \frac{1}{2\sqrt{-1}} \log. \frac{1 + tang. l \sqrt{-1}}{1 - tang. l \sqrt{-1}}.$$

(*Voyez l'Introduction à l'Analyfe des infinimens petits de M. Euler*). Soit pour abréger

$g\omega + \alpha = \varepsilon$, $g'\omega + \beta = \varepsilon'$; on aura

$$tang. l = \frac{A \sin. \varepsilon + B \sin. \varepsilon'}{A \cos. \varepsilon + B \cos. \varepsilon'}.$$

On aura donc,

$$l = \frac{1}{2\sqrt{-1}} \log. \frac{A(\cos. \varepsilon + \sin. \varepsilon \sqrt{-1}) + B(\cos. \varepsilon' + \sin. \varepsilon' \sqrt{-1})}{A(\cos. \varepsilon - \sin. \varepsilon \sqrt{-1}) + B(\cos. \varepsilon' - \sin. \varepsilon' \sqrt{-1})}$$

$$= \frac{1}{2\sqrt{-1}} \log. \frac{Ae^{\varepsilon\sqrt{-1}} + Be^{\varepsilon'\sqrt{-1}}}{Ae^{-\varepsilon\sqrt{-1}} + Be^{-\varepsilon'\sqrt{-1}}},$$

parce qu'on a, comme tout le monde fait, $e^{\iota\sqrt{-1}} = cos.\ \iota + sin.\ \iota\sqrt{-1}$, &c. Si l'on suppose B plus grand que A, on mettra l sous cette forme,

$$l = \frac{1}{2\sqrt{-1}}\,log.\,\frac{e^{\iota'\sqrt{-1}}\left(1+\frac{A}{B}e^{(\iota-\iota')\sqrt{-1}}\right)}{e^{-\iota'\sqrt{-1}}\left(1+\frac{A}{B}e^{-(\iota-\iota')\sqrt{-1}}\right)}$$

$$= \iota' + \frac{1}{2\sqrt{-1}}\,log.\left(1+\frac{A}{B}e^{(\iota-\iota')\sqrt{-1}}\right) - \frac{1}{2\sqrt{-1}}\,log.\left(1+\frac{A}{B}e^{-(\iota-\iota')\sqrt{-1}}\right)$$

D'où l'on aura $l = \iota' +$

$$\frac{A}{B}\cdot\frac{e^{(\iota-\iota')\sqrt{-1}} - e^{-(\iota-\iota')\sqrt{-1}}}{2\sqrt{-1}} - \frac{A^2}{2B^2}\cdot\frac{e^{2(\iota-\iota')\sqrt{-1}} - e^{-2(\iota-\iota')\sqrt{-1}}}{2\sqrt{-1}} + \frac{A^3}{3B^3}\cdot\frac{e^{3(\iota-\iota')\sqrt{-1}} - e^{-3(\iota-\iota')\sqrt{-1}}}{2\sqrt{-1}}$$

$$- \&c. = \iota' + \frac{A}{B}sin.(\iota-\iota') - \frac{A^2}{2B^2}sin.\ 2(\iota-\iota') + \frac{A^3}{3B^3}sin.\ 3(\iota-\iota') - \&c.$$

Série qui est convergente, puisqu'on suppose A plus petit que B.

Si A étoit plus grand que B, on trouveroit de la même manière,

$$l = \iota + \frac{B}{A}sin.(\iota'-\iota) - \frac{B^2}{2A^2}sin.\ 2(\iota'-\iota) + \frac{B^3}{3A^3}sin.\ 3(\iota'-\iota) - \&c.$$

Quant à ce qui regarde l'excentricité, il est facile de voir qu'elle est nécessairement renfermée dans de certaines limites, en supposant toutefois les racines g, g', inégales & réelles. Elle est la plus grande, lorsque $cos.((g-g')\omega + \alpha - \beta)$ est $= 1$, & la plus petite lorsque ce cosinus $= -1$, en supposant toutefois A & B de même signe. Dans le premier cas, $e = A + B$; dans le second, $e = A - B$.

Tout ce que nous venons de dire s'applique facilement à la seconde *planète* P'.

Si nous passons à ce qui concerne les inégalités séculaires du mouvement des nœuds, & de l'inclinaison des orbites des deux *planètes*, nous aurons les équations

$$ds = d\omega\,[(0,1)u' - (0,1)u],$$
$$du = d\omega\,[(0,1)s - (0,1)s'],$$
$$ds' = d\omega\,[(1,0)u - (1,0)u'],$$
$$du' = d\omega\,[(1,0)s' - (1,0)s];$$

dont les intégrales seront

$$s = G\,sin.\,\eta + H\,sin.(h'\omega + \theta),$$
$$u = G\,cos.\,\eta + H\,cos.(h'\omega + \theta),$$
$$s' = G\,sin.\,\eta + H'\,sin.(h'\omega + \theta),$$
$$u' = G\,cos.\,\eta + H'\,cos.(h'\omega + \theta);$$

h' étant donnée par l'équation
$h' = -(0,1) - (1,0)$.

On aura les équations
$h'H + (0,1)(H - H') = 0$, $h'H' + (1,0)(H' - H) = 0$, dont l'une servira à déterminer H', en H & h'. La première donne $H' = \frac{[h' + (0,1)]H}{(0,1)} = -\frac{(1,0)}{(0,1)}H$.

Il reste encore quatre constantes à déterminer. Soit S, U, S', U', les valeurs de s, u, s', u', lorsque $\omega = 0$, on aura pour déterminer ces constantes, les quatre équations

$$S = G\,sin.\,\eta + H\,sin.\,\theta,$$
$$U = G\,cos.\,\eta + H\,cos.\,\theta,$$
$$S' = G\,sin.\,\eta + H'\,sin.\,\theta,$$
$$U' = G\,cos.\,\eta + H'\,cos.\,\theta.$$

Connoissant s, u, s', u', on aura les longitudes des nœuds des deux *planètes*, & les inclinaisons de leurs orbites, sur l'écliptique, par les formules $tang.\,\varpi = \frac{s}{u}$, $\mu = \sqrt{(ss + uu)}$, $tang.\,\varpi' = \frac{s'}{u'}$, $\mu = \sqrt{(s's' + u'u')}$.

On peut au reste avoir directement la longitude du nœud, comme on a trouvé la longitude de l'aphélie, en substituant pour la *planète* P, dans l'équation $d\varpi = \frac{d.\,tang.\,\varpi}{1 + tang.\,\varpi^2}$, la valeur de $tang.\,\varpi = \frac{G\,sin.\,\eta + H\,sin.(h'\omega + \theta)}{G\,cos.\,\eta + H\,cos.(h'\omega + \theta)}$;

ce qui donne

$$d\varpi = \frac{d\omega.\,Hh'(H + G\,cos.(h'\omega + \theta - \eta))}{G^2 + H^2 + 2GH\,cos.(h'\omega + \theta - \eta)};$$

qu'on n'aura plus qu'à intégrer, si l'on n'aime mieux avoir ϖ par une suite semblable à celle qu'on a trouvée pour la longitude de l'aphélie.

Si l'on fait $d\varpi = 0$, on aura l'équation $H + G\,cos.(h'\varpi + \theta - \eta) = 0$, qui donne le *maximum* ou le *minimum* de l'angle ϖ, si cet angle en est susceptible. Cette équation donne $cos.(h'\omega + \theta - \eta) = -\frac{G}{H}$, laquelle n'est possible qu'autant que H est égale à G ou est plus petite, en faisant abstraction des signes; & alors le mouvement du nœud est contenu dans de certaines limites & n'a qu'un mouvement de libration. Si H est plus grande que G, alors l'équation est impossible. Ainsi l'angle ϖ ne sera point susceptible d'un *maximum* ou d'un *minimum*, il croitra continuellement, ensorte que le nœud aura un mouvement progressif sur l'écliptique.

Si l'on veut avoir ϖ, par une suite, on trouvera en faisant $h'\omega + \theta = \psi$,

$\varpi = \psi + \frac{G}{H} \sin.(\eta - \psi) - \frac{G^2}{2H^2} \sin. 2(\eta - \psi)$

$+ \frac{G^3}{3H^3} \sin. 3(\eta - \psi) - \&c.$

Pour le cas de H plus grand que G ;

$\& \ \varpi = \eta + \frac{H}{G} \sin.(\psi - \eta) - \frac{H^2}{2G^2} \sin. 2(\psi - \eta)$

$+ \frac{H^3}{3G^3} \sin. 3(\psi - \eta) - \&c.$

Pour celui de H plus petit que G ; ψ, dans le premier cas, & η, dans le second, eſt la valeur moyenne de ϖ.

On a pour la tangente μ de l'inclinaiſon de l'orbite,

$\mu = \sqrt{(G^2 + H^2 + 2GH \cos.(h't + \theta - \eta))}$.

Cette tangente eſt renfermée entre certaines limites. Elle eſt la plus grande lorſque $\cos.(h't + \theta - \eta) = 1$, & la plus petite lorſque $\cos.(ht + \theta - \eta) = -1$, en ſuppoſant toutefois G & H de mêmes ſignes. Dans le premier cas, $\mu = G + H$, & dans le ſecond, $\mu = G - H$.

Tout ce que nous venons de dire, s'applique à l'autre *planète*.

Pour Jupiter troublé par Saturne, on a $\zeta = 0{,}183429$; d'où l'on trouve $b = 0{,}35292$, & $b_1 = 0{,}51578$. On a $m' = \frac{1}{3021}$, & le rapport du temps de la révolution de la Terre à celui de la révolution de Jupiter, exprimé par $\frac{dn.360°}{dt}$, eſt $= 0{,}0843$. Faiſant le calcul de $(0,1)$, & de $((1,0)$, on trouve $(0,1) = 8'',5537$, & $((0,1) = 5'',5910$.

Pour Saturne troublé par Jupiter, on a $\zeta = 0{,}545169$, d'où l'on trouve $b = 2{,}17810$, & $b_1 = 3{,}18323$. On a $m' = \frac{1}{1067}$, & le rapport du temps de la révolution de la Terre à celui de la révolution de Saturne, $= 0{,}0339$. On trouve $(1,0) = 17'',8640$, $((1,0) = 11'',6474$.

On aura donc pour la détermination des inégalités ſéculaires du mouvement des aphélies, & des excentricités de Jupiter & de Saturne, l'équation

$gg - 26{,}4177\, g + 87{,}682683 = 0$,

dont les racines ſont $g = 22'',5251$, & $g' = 3'',8926$.

Ainſi on aura $A' = -2{,}49889\, A$, & $B' = 0{,}83368\, B$.

Pour déterminer les quatre autres conſtantes arbitraires, on prendra la longitude des aphélies de Jupiter & de Saturne, & leurs excentricités, pour une époque quelconque donnée, par exemple, pour le commencement de 1780.

Suivant les tables de M. de la Lande, la longitude de l'aphélie de Jupiter, au commencement de 1780, $= 6^s\, 10°\, 53'\, 31''$;

La longitude de l'aphélie de Saturne, $= 9^s\, 00°\, 39'\, 30''$;

L'excentricité de Jupiter, $= 0{,}048612$,

L'excentricité de Saturne, $= 0{,}055788$,

donc $l = 190°\, 53'\, 31''$

$l' = 270°\, 39'\, 30''$;

$e = 0{,}048612$,

$e' = 0{,}055788$.

D'où l'on tire

$x = e \sin. l = -0{,}009185$,

$y = e \cos. l = -0{,}047736$,

$x' = e' \sin. l' = -0\ 055784$,

$y' = e' \cos. l' = 0{,}000641$.

Ces valeurs répondent au commencement de 1780. Suppoſant donc que t déſigne le nombre des années écoulées depuis cette époque, il faut que lorſque $t = 0$, on ait les quatre équations ſuivantes :

$A \sin. \alpha + B \sin. \zeta = -0{,}009185$,

$A \cos. \alpha + B \cos. \zeta = -0{,}047736$

$-2{,}49889\, A \sin. \alpha + 0{,}83368\, B \sin. \zeta = -0{,}055784$,

$-2{,}49889\, A \cos. \alpha + 0{,}83368\, B \cos. \zeta = 0{,}000641$,

d'où l'on tire

$A \sin. \alpha = 0{,}014472$,

$A \cos. \alpha = -0{,}012160$,

$B \sin. \zeta = -0{,}023676$,

$B \cos. \zeta = -0{,}035678$.

On trouvera

$\alpha = 180° - 49°\, 57'\, 45''$,

$\zeta = 33°\, 34'\, 6''$;

$A = 0{,}018901$,

$B = -0{,}042821$,

$A' = -0{,}047231$,

$B' = -0{,}035699$.

Subſtituant ces valeurs dans les expreſſions de x, y, x', y', on aura

$x = 0{,}018901 \sin.(22'',5251\, t + 130°\, 2'\, 15'') - 0{,}042821 \sin.(3'',8926\, t + 33°\, 34'\, 6'')$,

$y = 0{,}018901 \cos.(22'',5251\, t + 130°\, 2'\, 15'') - 0{,}042821 \cos.(3'',8926\, t + 33°\, 34'\, 6'')$,

$x' = -0{,}047231 \sin.(22'',5251\, t + 130°\, 2'\, 15'') - 0{,}035699 \sin.(3'',8926\, t + 33°\, 34'\, 6'')$,

$y' = -0{,}047231 \cos.(22'',5251\, t + 130°\, 2'\, 15'') - 0{,}035699 \cos.(3'',8926\, t + 33°\, 34'\, 6'')$.

Ayant x, y, x', y', on aura facilement les longitudes l, l' des aphélies de Jupiter & de Saturne, & leurs excentricités e, e'.

Les années dont t déſigne le nombre, ſe compteront depuis le premier janvier 1780, à midi. Les longitudes l, l' ſe compteront depuis le lieu de l'équinoxe de 1780. Ainſi pour avoir les longitudes

des aphélies de Jupiter & de Saturne, pour un temps quelconque, il faudra ajouter aux longitudes que donneront les formules précédentes, la précession des équinoxes, 50″,33 ω.

Pour déterminer les inégalités séculaires du mouvement des nœuds, & de l'inclinaison des orbites de Jupiter & de Saturne, on aura d'abord

$k' = -(0,1) - (1,0) = -26'',4177.$

On aura ensuite

$$H' = -\frac{(1.0)}{(0,1)} H = -2,0884\, H.$$

Pour déterminer les quatre autres constantes, on prendra les longitudes des nœuds de Jupiter & de Saturne, & les inclinaisons de leurs orbites pour le commencement de 1780.

Suivant les tables de M. de la Lande, on a, pour cette époque

longitude du nœud de Jupiter, $= 3^s 8^\circ 46' 00''$,
longitude du nœud de Saturne, $= 3^s 21^\circ 46' 17''$,
inclinaison de l'orbite de Jupiter, $= 1^\circ 19' 10''$,
inclinaison de l'orbite de Saturne, $= 2^\circ 30' 20''$.

Enforte qu'on a

$\varpi = 98^\circ 46' 00''$,
$\varpi' = 111^\circ 46' 17''$,
$\mu = tang.\, 1^\circ 19' 10''$,
$\mu' = tang.\, 2^\circ 30' 20''$.

D'où l'on trouve

$s = \mu \sin \varpi = 0,022763$,
$u = \mu \cos \varpi = -0,003510$,
$s' = \mu' \sin \varpi' = 0.040637$,
$u' = \mu' \cos \varpi' = -0,016230$.

Ces valeurs répondent au commencement de 1780. Suppsant donc que ω désigne le nombre des années, écoulées depuis cette époque, il faut que lorsque $\omega = 0$, on ait les quatre équations suivantes :

$G \sin \gamma + H \sin \varepsilon = 0,022763$,
$G \cos \gamma + H \cos \varepsilon = -0,003510$,
$G \sin \gamma - 2,0884\, H \sin \varepsilon = 0,040637$,
$G \cos \gamma - 2,0884\, H \cos \varepsilon = -0,016230$.

D'où l'on tire

$G \sin \gamma = 0,028550$,
$G \cos \gamma = -0.007629$,
$H \sin \varepsilon = -0,005787$,
$H \cos \varepsilon = 0,004119$.

On trouvera

$\gamma = 180^\circ - 75^\circ 2' 21''$,
$\varepsilon = 360^\circ - 54^\circ 33' 45''$;

& par conséquent

$G = 0,029552$,
$H = 0,007103$,
$H' = -0,014834$.

Substituant ces valeurs dans les expressions de s, u, s', u', on aura

$s = 0,028550 + 0,007103 \sin. (-26'',4177\, \omega + 305^\circ 26' 15'')$,
$u = -0,007629 + 0,007103 \cos. (-26'',4177\, \omega + 305^\circ 26' 15'')$,
$s' = 0,028550 - 0,014834 \sin. (-26'',4177\, \omega + 305^\circ 26' 15'')$,
$u' = -0,007629 - 0,014834 \cos. (-26'',4177\, \omega + 305^\circ 26' 15'')$.

Ayant s, u, s', u', on aura facilement les longitudes ϖ, ϖ' des nœuds de Jupiter & de Saturne, & les inclinaisons de leurs orbites.

On comptera les années dont ω représente le nombre, depuis le premier janvier 1780, à midi. On comptera les longitudes ϖ, ϖ' depuis le lieu de l'équinoxe de 1780. Ainsi, pour avoir les longitudes des nœuds des orbites de Jupiter & de Saturne, sur l'écliptique, pour un temps quelconque, il faudra ajouter la précession des équinoxes 50″,33 ω, aux longitudes que donneront les formules précédentes.

H & H' étant plus petites que G, les nœuds des orbites de Jupiter & de Saturne, auront un mouvement de libration, & leur lieu moyen sera fixe, sa longitude comptée depuis l'équinoxe de 1780, étant γ ou 104° 57′ 39″. La plus grande libration des nœuds de l'orbite de Jupiter, aura lieu lorsque $\cos (k' \omega + \varepsilon - \gamma) = -\frac{H}{G}$, & celle des nœuds de l'orbite de Saturne, lorsque $\cos (k' \omega + \varepsilon - \gamma) = -\frac{H'}{G}$.

Puisque $k' \omega + \varepsilon - \gamma$ est l'angle dont $-\frac{H}{G}$ est le cosinus, on n'aura qu'à ehercher l'angle dont $-\frac{H}{G}$ est le cosinus, & lui égaler $k' \omega + \varepsilon - \gamma$. Or, on trouve que $\frac{H}{G}$ est le cosinus de 76° 5′ 32″; donc ce cosinus étant négatif, l'angle auquel il appartiendra, sera $360^\circ . \alpha + 180^\circ \pm 76^\circ 5' 32''$, α représentant un nombre entier quelconque. On aura donc

$180^\circ + 20^\circ 28' 36'' - 26'',4177\, \omega = 360^\circ . \alpha + 180^\circ \pm 76^\circ 5' 32''$.

D'où l'on aura

$26'',4177\, \omega = -55^\circ 36' 56'' - 360^\circ . \alpha$,
ou, $26'',4177\, \omega = 96^\circ 34' 8'' - 360^\circ . \alpha$.

De-là on tirera

$\omega = -7579 - 49058 . \alpha$,
ou $\omega = 13160 - 49058 . \alpha$.

Ce qui donne les années de la plus grande & de la plus petite libration des nœuds de l'orbite de Jupiter. On voit que la période entière d'une libration, est de 49058 ans.

Si l'on substitue à la place de $26'',4177\,\omega$, sa première valeur, dans les valeurs ci-dessus de s & de u, & que l'on divise ensuite la valeur de s par celle de u, ce qui donnera la tangente de la longitude ϖ du nœud de Jupiter, on trouvera $\varpi = 91° 3'$, en négligeant les secondes. Substituant de même la seconde valeur de $26'',4177\,\omega$, dans les mêmes valeurs de s & de u, on trouvera $\varpi = 118° 52'$. Ainsi l'étendue de la libration du nœud de Jupiter, sur l'écliptique, sera de $27° 49'$.

A l'égard de Saturne, comme H' est négatif, il faut chercher l'angle donc $\frac{H'}{G}$ est le cosinus; or, on trouvera que $\frac{H'}{G}$ est le cosinus de $59° 52' 1''$, ou de $360°.\,\alpha \pm 59° 52' 1''$. On aura donc

$180° + 20° 28' 36'' - 26'',4177\,\omega = 360°.\,\alpha \pm 59° 52' 1''$;

& par conséquent

$26'',4177\,\omega = 140° 36' 35'' - 360°.\,\alpha$,

ou $26'',4177\,\omega = 260° 20' 37'' - 360°.\,\alpha$.

D'où l'on tirera

$\omega = 19161 - 49058.\,\alpha$,

ou $\omega = 35477 - 49058.\,\alpha$.

Ce qui donne les années de la plus grande & de la plus petite libration des nœuds de Saturne; & l'on voit que la période de leur libration, est la même que celle de la libration des nœuds de Jupiter.

Si l'on substitue la première valeur de $26'',4177\,\omega$, dans les valeurs ci-dessus de s' & de u', on trouvera $\varpi' = 74° 50'$; & si l'on substitue la seconde, on trouvera $\varpi' = 135° 6'$; ensorte que l'étendue de la libration du nœud de Saturne, sur l'écliptique, sera de $60° 16'$.

L'inclinaison aura aussi un *maximum* & un *minimum*, ainsi qu'on l'a vu, lesquels auront lieu quand on aura $cos.\,(h'\omega + \theta - \eta) = \pm 1$, ce qui donne

$180° + 20° 28' 36'' - 26'',4177\,\omega = 360°.\,\alpha$, ou $= 360°.\,\alpha + 180°$.

D'où l'on tire

$\omega = 27319 - 49058.\,\alpha$,

ou $\omega = 2698 - 49058.\,\alpha$.

La première valeur de ω, marque les années où l'inclinaison de l'orbite de Jupiter sera la plus grande, & l'inclinaison de l'orbite de Saturne la plus petite; la seconde valeur de ω, marque les années où l'inclinaison de l'orbite de Jupiter sera la plus petite, & l'inclinaison de l'orbite de Saturne, la plus grande.

La tangente de la plus grande inclinaison de l'orbite de Jupiter, $= G + H = 0,036655$, à laquelle répond l'angle de $2° 5' 57''$. La tangente de la plus petite inclinaison de l'orbite de Saturne, $= G + H' = 0,014718$, à laquelle répond l'angle de $0° 50' 36''$. La tangente de la plus petite inclinaison de l'orbite de Jupiter, $= G - H = 0,022449$, à laquelle répond l'angle de $1° 17' 10''$. Enfin, la tangente de la plus grande inclinaison de l'orbite de Saturne, $= G - H' = 0,044386$, à laquelle répond l'angle de $2° 32' 29''$.

Ainsi la variation totale de l'inclinaison de l'orbite de Jupiter, est de $48' 47''$, & celle de l'inclinaison de l'orbite de Saturne, est de $1° 41' 51''$. La période de ces variations est aussi de 49058 années.

Nous aurions encore plusieurs choses à ajouter. Mais le temps ne nous le permet pas. On les trouvera dans les corrections & additions à tout l'ouvrage, qu'on mettra à la fin de ce volume (*Y.*).

PLANGE; ce terme est synonime à uni, selon les matelots de Poitou, de Saintonge, & d'Aunis; ils disent la mer est *plange*, pour dire qu'elle est unie (*S*).

PLAQUE, f. f. lame de métal peu épaisse & applatie. *Plaque de plomb*; lame de plomb d'une ou deux lignes d'épaisseur, & d'un à deux pieds carrés, que l'on garnit de ploc ou d'étoupe du côté qu'elle doit être appliquée sur le bordage pour boucher un coup de canon: on la cloue sur le trou tout autour, de sorte qu'il n'entre plus d'eau par-là.

PLAT, f. m. ustensile qui sert à mettre les viandes, légumes, &c. que l'on doit servir sur table; il se dit dans la marine de l'assemblage des gens qui mangent au même *plat*; *plat de matelots*. Un *plat* de matelots est composé de sept hommes qui mangent ensemble pendant le voyage. Les officiers mariniers sont aussi par *plat*. Le *plat* du maître est le premier: on met encore les soldats, sergens & caporaux par *plats*, de la même manière que les officiers mariniers & matelots. *Plat des malades*; être au *plat* des malades, c'est être à la ration & au régime ordonnés par le chirurgien-major, lorsqu'on est malade.

PLAT, f. m., *la partie plate*; *plat de la maitresse varangue*; c'est le dessous de la varangue qui est conduit en ligne droite d'un bout à l'autre, jusqu'au point où elle doit commencer à monter, pour se joindre à la première allonge par le genou de fond: on donne pour *plat* de la maitresse varangue, dans la plupart des vaisseaux, la moitié de la plus grande largeur prise hors membre. *Voyez* CONSTRUCTION.

PLATE-VARANGUE. *Voyez* VARANGUE & CONSTRUCTION.

PLATBORD, f. m. c'est la planche ou le bordage qui clôt le vibord par-dessus les bouts des allonges, coupés au ras du vibord à hauteur convenable; le *platbord* empêche l'eau de tomber entre les membres & les préserve de l'humidité. Avoir le *platbord* à l'eau, c'est être totalement incliné sur le côté. *Nous avions le* platbord *à l'eau*; c'est-à-dire la partie la plus élevée du vaisseau. *Le vent nous surprit avec toutes nos voiles hautes, & la bourasque fut si violente qu'elle nous fit donner la bande jusqu'à avoir le* platbord *à l'eau*. *Voyez* CONSTRUCTION.

PLATE-*bande d'affût*; ce sont des bandes de fer courbées en rond, & à charnières, goupillées de l'autre côté de la charnière, pour tenir les tourillons dans leur encastremens, & le canon sur l'affût. *Voyez* AFFUT.

PLATE-*bande de canon*; c'est la partie de la lumière qui paroît comme une moulure en cercle, qui fait tout le tour du canon (*B*). *Voyez* CANON.

PLATE-*forme*, s. m. plancher. *Voyez* ce mot.

PLATE-*forme*; c'est encore un assemblage de planches & madriers que l'on élève sous les sabords de retraite des vaisseaux, lorsque la tonture du pont est trop considérable pour que le canon puisse aller au sabord, & pointer à l'horison.

PLATE-*forme d'éperon*; c'est le grillage porté par les écharpes & sur lequel on marche dans la poulaine.

PLATE-*forme flottante*; c'est un *radeau* placé sur l'eau & amarré dans un endroit où il est nécessaire de mettre un corps-de-garde.

PLATINE *de canon*, s. f. c'est une plaque de plomb d'un pied carré à-peu-près, que l'on bat sur la culasse du canon, pour lui en faire prendre la forme, afin de couvrir la lumière de la pièce, pour empêcher l'eau d'y pénétrer: on amarre la platine avec des lignes d'amarrage sur les palans roidis. *Voyez* CANON, CANONNAGE.

PLEIN, s. m. le *plein*. *Voyez* PLAIN.

PLEIN *de l'eau*; c'est l'endroit où la mer cesse de monter; c'est aussi l'instant de la pleine mer, ou mer haute, lorsqu'elle cesse de monter: c'est l'intervalle de temps entre le flux & le reflux; &, suivant la première acception, il termine la pleine, où la mer cesse de monter.

PLEINE *mer*. *Voyez* MER *pleine*, ou PLEIN *de l'eau*.

PLEMPE; sorte de petit bateau de Pêcheur, (*S.*)

PLET, ou *pli de cable*; c'est le tour entier que l'on fait prendre à une partie d'un cable que l'on roue ou cueillit, en le tournant l'un sur l'autre, jusqu'à ce que tout le cable soit roué.

PLI *de cable*. *Voyez* PLET.

PLIER *le bordage au feu*; c'est le plier pour lui donner la courbure nécessaire, & avoir la facilité de le placer dans les façons du vaisseau.

PLIER *le pavillon*; c'est en prendre la queue & la tenir contre le mât, pour qu'elle ne batte pas: c'est un salut.

PLIER *sous voiles*; c'est donner la bande & incliner sous l'effort du vent. Un vaisseau qui *plie* trop sous sa voilure, est foible de côté: porte mal la voile par faute de stabilité; cela vient de ce que son centre de gravité est trop haut, & son métacentre trop bas.

PLOC, s. m. c'est du poil de vache, de chien, ou d'autres animaux de cette espèce, qu'on met sur le doublage goudronné, où il se colle, pour l'appliquer sur le franc-bord d'un vaisseau que l'on double, afin de le mieux conserver.

PLOMB, s. m. c'est une matière métallique que l'on tire des mines de Bretagne, d'Angleterre, &c. il se fond aisément, est malléable, & sert dans la marine à plusieurs usages.

PLOMB *de sonde*; c'est une espèce de pyramide tronquée, cave par le bas à un ou deux pouces de profondeur, pour y mettre du suif, & percée par le haut pour y placer une estrope sur laquelle on amarre la ligne de sonde, toutes les fois qu'on veut sonder: il y a des *plombs* de sonde depuis cinq livres jusqu'à cent.

PLOMBER, v. a. garnir de plomb. Plomber *les écubiers*, c'est les garnir de plomb en table, d'un demi-pouce d'épaisseur environ, afin de les empêcher de s'accroitre par le frottement des cables; & pour ménager aussi les cables lorsqu'ils sont mouillés: ainsi il faut que les angles du tour des écubiers, ou l'arrête qui reste après qu'ils sont percés, soient arrondis & abattus, pour que le plomb puisse se plier dessus sans se rompre. *Plomber les coutures & écarts*; c'est clouer dessus des lisières de plomb en table, pour retenir l'étoupe, & la préserver du choc de l'eau. On *plombe*, ou garnit de plomb à bord d'un vaisseau, tous les endroits qu'on croit en avoir besoin.

PLOMBER; quelques personnes se servent de ce mot pour signifier *lester*; *ce vaisseau a besoin d'être* plombé *pour porter la voile.*

PLOMBER, *mettre à Plomb*; *Plomber* les levées d'un vaisseau; c'est les mettre perpendiculairement sur la quille, en se servant d'un plomb pendu à une ligne fixée juste sur le milieu de la largeur du navire, de sorte que la pointe du plomb retombe exactement sur le milieu de la quille, & perpendiculairement dans le sens de l'avant à l'arrière. *Voyez* CONSTRUCTION, *l'Art du Charpentier*. *Plomber*, c'est en général mettre à plomb une chose quelle qu'elle soit. (*B.*)

PLONGEON ou *mieux plongeur*, s. m. c'est un homme qui entre dans l'eau, & reste dessous quelques minutes, pour visiter le dessous d'un vaisseau, ou pour chercher quelque chose de tombé à fond; les plongeurs sont bien payés, & sont nécessaires dans les ports pour une infinité d'occasions: il seroit très-avantageux, & facile, d'avoir dans les ports des compagnies de plongeurs. *Voyez* CALFAT & CLOCHE.

PLONGER, v. n. c'est ainsi qu'on exprime le mouvement d'un homme qui s'enfonce spontanément dans l'eau, & s'y dirige vers les objets qu'il doit observer.

L'art de *plonger* est la partie la plus essentielle & la plus difficile de l'art de nager.

On ne peut voir, sans étonnement, que les François, & plusieurs autres nations policées, sacrifient des sommes assez considérables pour former la jeunesse à des exercices de pur agrément, tandis que l'on néglige ceux dont peut souvent dépendre la vie des citoyens. On court aux écoles d'équitation, & cependant un homme, sans avoir fait aucun apprentissage, monte à cheval assez bien pour es besoins ordinaires de la vie. On passe des années sous la férule d'un maître d'escrime, & souvent

celui qui s'est fait admirer dans les salles, tombe sous les coups de celui qui n'a jamais manié le fleuret. Il n'en est pas de même de l'art de nager. Un homme qui ne l'a pas exercé se noyera certainement s'il tombe à l'eau, tandis qu'un nageur sera le plus souvent sauvé : qu'il pourra même en sauver d'autres.

Les Grecs & les Romains pensoient à cet égard tout autrement que nous. L'exercice de la nage faisoit une partie principale dans l'éducation de leur jeunesse.

Il est bien démontré que l'homme ne peut pas nager comme les autres animaux, sans l'avoir appris. Le mouvement naturel de ses mains tend à faire plonger sa tête, & alors, quand même la totalité de son poids seroit en équilibre avec le volume du fluide déplacé (ce qui arrive ordinairement avant qu'il soit totalement submergé,) les organes de la respiration étant bouchés, il périt quoiqu'il flotte encore. Il faut donc qu'il apprenne à faire usage de ses mains, pour soutenir sa tête hors de l'eau, & de ses pieds, pour s'imprimer une certaine vîtesse de progression. Il suffit d'un très-petit nombre de leçons pour se former à cette combinaison de mouvemens; & quand une fois elle est saisie, toutes les finesses de l'art seront le fruit de l'habitude & du fréquent exercice. Les bateliers de Rouen ont le talent d'enseigner fort bien à nager. Ils saisissent le corps de l'élève par la région de la poitrine, avec une serviette nouée par derrière; ils passent ensuite une corde en double au tour de cette serviette sur l'estômac, & la nouent sur le dos en faisant passer un cordon sur chaque épaule C'est avec cette corde qu'ils soutiennent le nageur. Ils lui font faire le tour d'un bateau, & l'avertissent de ses fautes. Il n'est pas rare de voir des élèves nager seuls dès la première semaine d'instruction.

On trouvera, dans l'art de nager de Thevenot, & celui d'Everard Digby (anglois), la description des manœuvres que le nageur doit faire pour se soutenir sur l'eau dans diverses attitudes, & faciliter les évolutions, ou accélérer sa marche, suivant les circonstances; éviter certains dangers, remédier aux accidens tels que les obstacles des herbes liantes, ou la crampe; enfin se reposer sur l'eau quand il faut franchir de long trajets. Mais ces ouvrages ne peuvent être utiles qu'aux nageurs qui, sachant déjà se bien tenir à flot, veulent se perfectionner & se rendre maîtres de tous leurs mouvemens; ils ne peuvent dispenser du premier apprentissage.

On pense que le gouvernement françois, qui s'est occupé depuis quelques années avec tant de succès de la formation & du régime militaire, devroit exiger de tous ceux qui se destinent au service, qu'ils sussent nager; & que cette loi ne seroit pas moins sage que celle qui exclud des écoles royales militaires tous les sujets qui n'auront pas eu la petite vérole naturelle ou inoculée.

On a donné quelquefois des encouragemens aux matelots qui excelloient dans l'art de nager & de *plonger*. J'ai vu en 1773, dans le port de Brest, une espèce de concours où tous les jeunes gens marins se disputoient, sous les yeux du commandant, de l'intendant & d'une commission assemblée, la gloire d'avoir franchi le plus grand espace, d'avoir nagé avec le plus de vitesse, *plongé* à de plus grandes profondeurs, resté le plus long temps submergés, dirigé le plus savamment leur course sous les eaux : Des prix distribués publiquement par les chefs, aux athlètes qui s'étoient distingués, entretenoient l'émulation; & la jeunesse faisoit des efforts continuels pour se préparer à ce concours. Il n'y a personne qui ne voie avec regret l'abolition de cet usage, très-peu dispendieux pour le roi & tout-à-fait précieux pour la marine.

Si la science du nageur est d'une utilité bornée, celle du plongeur est d'une nécessité indispensable dans la marine. Avec des plongeurs habiles, on découvriroit les voies d'eau d'un vaisseau, qui ne périt souvent que faute de cette connoissance; on s'assureroit de l'état où se trouve toute la partie submergée d'un bâtiment après une campagne longue, & l'on éviteroit par-là des accidens affreux dont les causes sont inconnues, tandis que le remède seroit facile. La plupart des opérations des ports seroient dans bien des cas plus sûres & plus promptes. Les appareils de relèvement pour les bâtimens naufragés deviendroient presque immanquables. Enfin le succès de tous les travaux hydrauliques seroit infiniment moins incertain. Mais il s'en faut beaucoup que l'on tire des plongeurs, les connoissances que l'on croiroit devoir en attendre. Ce n'est qu'avec des efforts assez grands qu'ils se peuvent rendre au point qu'ils veulent observer. Souvent ce point est mal éclairé. Le temps de l'observation est nécessairement très-borné, parce que l'homme enfoncé sous les eaux ne peut y rester plus de 40 à 50 secondes sans que ses poulmons ne souffrent. Il est dans un état de crise trop violent, pour donner à ses opérations l'attention nécessaire. Accablé de lassitude, il s'élève après avoir vû mal, ou n'avoir point vu du tout; & pour gagner la récompense qui lui est promise, ou pour éviter de s'exposer encore aux fatigues qu'il vient d'essuyer, il rend des comptes hasardés, dont peuvent résulter des erreurs très-préjudiciables.

On a voulu faire venir les ressources de la méchanique au secours de la nature, pour faciliter aux hommes les moyens de rester & d'opérer sous les eaux; on a prétendu que les Indiens asiatiques, qui sont en général les meilleurs plongeurs connus, s'emplissoient la bouche d'huile avant de se précipiter dans l'eau, & qu'en lâchant cette huile goutte à goutte, ils se rafraichissoient les poumons, ce qui les dispensoit de recourir si-tôt à l'air atmosphérique. La saine physique rejette ce procédé qui n'a pu en effet soutenir les premières expériences.

Les cloches dont se servent les pêcheurs du Golfe persique, pour tirer les huitres qui donnent les perles fines, ont mieux réussi. Mais l'air com-

primé dont ces cloches, infecté par la respiration du plongeur, cesse bientôt d'y être propre; il a fallu depuis y ajouter des barils chargés d'air pur, que l'on envoie successivement au fond de l'eau, & qui servent à rafraichir l'atmosphère contenue sous le récipient. Cette méthode a de grands inconvénients; elle exige un appareil volumineux & embarrassant; on ne pourroit par son moyen observer un objet qui ne se trouveroit pas appliqué sur un plan à-peu-près horisontal, par exemple un mur de quai, la carène d'un vaisseau. Enfin elle est si peu sûre qu'elle a donné tout récemment la mort à deux Anglois.

M. Coulomb, ingénieur françois, dont le mérite est connu, a voulu perfectionner ces procédés. Il a donné dans un mémoire, où il exposoit les moyens de couper une roche qui nuit à la navigation de la seine, le plan d'un bateau qui porteroit au milieu une chambre cubique ouverte seulement par-dessous, & dans laquelle il place les travailleurs; l'air comprimé dans cette chambre chasse l'eau comme dans la cloche des pêcheurs; mais cet air qu'il laisse échapper par un petit orifice fort étroit, est remplacé par des soufflets, qui jettent dans la machine autant de fluide atmosphérique, qu'il en sort par le petit orifice de dégorgement, & en même-temps autant que les travailleurs peuvent en respirer; moyennant quoi le méphitisme contenu dans la chambre & provenant de la respiration & des sécrétions des travailleurs, feroit divisé sans cesse & deviendroit infiniment moins nuisible. Il est fâcheux que ces moyens ingénieux n'ayent pas été mis en usage, & sur-tout sous l'inspection de leur auteur qui les auroit certainement perfectionnés. Mais cette machine feroit encore inadmissible pour la plupart des opérations de la marine.

Les tuyaux n'ont pas eu de meilleur succès. Celui qu'avoit imaginé le malheureux aëronaute, M. Pilatre du Rosier, est fort simple; il l'applique seulement autour du nez; un cercle de métal garni d'une chenille de laine imprégnée de matière grasse, suffit au moyen d'une forte pression pour intercepter le passage, non-seulement à l'eau, mais à des fluides bien plus tenus encore; le bout du tuyau flotte au-dessus de l'eau. Le plongeur inspire par le nez, & par conséquent ne reçoit par cet organe que de l'air pur, il expire par la bouche. Ce moyen n'a pas encore été essayé en grand. L'auteur s'est plongé dans du gas méphytique avec un tuyau de 40 pieds de longueur, & n'a pas ressenti la plus légère atteinte d'asphixie.

Les plongeurs anglois qui ont travaillé au relèvement du vaisseau de l'amiral Kempenfeld, s'étoient armés aussi de tuyaux simples en cuir, garnis d'une spirale de fil de laiton, & ne s'en sont pas bien trouvés. Le frottement de l'air contre les parois des tuyaux, nuit à sa circulation, & rend la respiration très-fatigante. Il passe toujours un peu d'air méphytique qui reste dans la partie inférieure des tuyaux, à cause de sa plus grande pésanteur spécifique, & le plongeur ne le peut respirer long-temps sans en être incommodé.

Il restoit à prévenir les accidens qui doivent nécessairement résulter de ces vices de constitution, en établissant un courant d'air rapide dans l'intérieur des tuyaux. Car un homme enfoncé dans les eaux à une certaine profondeur, est dans une position inquiétante; le jeu de ses principaux viscères est gêné par les affections morales, autant que par les affections physiques qu'il éprouve; & s'il n'est rafraichi sans cesse par une espèce de torrent d'air nouveau, il ne pourra supporter les fatigues de sa situation. Il restoit encore à procurer au plongeur les moyens de voir assez distinctement dans des lieux où les rayons solaires ne peuvent parvenir, comme sous des voutes & contre la quille au milieu d'un vaisseau à varangues plates. C'est-là le but que je me suis proposé dans deux mémoires adressés à l'académie des sciences & à celle de la marine : mais d'après lesquels on n'a pas encore fait d'expériences décisives.

Description d'une machine au moyen de laquelle un plongeur pourroit s'enfoncer à toutes sortes de profondeurs dans l'eau, y voir distinctement, & y séjourner long-temps sans être incommodé.

La tête du plongeur sera recouverte d'un casque de cuivre qui l'enveloppera le plus exactement possible jusqu'à la bouche, figure 1252; une fourchette du même métal soudée au casque même au point *C*, s'appuyera sur l'épaule en *D D*, afin que la tête ne soit pas trop chargée. Cette précaution pourroit être superflue, & dans ce cas, en la supprimant, le mouvement de la tête feroit plus libre; une mentonnière *E F* retiendra solidement le casque, & le contraindra de suivre les mouvemens du plongeur.

G est un réverbère de 3 pouces de hauteur & 6 pouces de largeur, taillé en portion de parabole, dont la bougie occupe le foyer. Cette bougie *H* descend dans un canal sur un ressort spiral de fil de laiton, & le tout est placé contre le front & descend jusqu'à la hauteur des yeux. Il est bon d'observer qu'on doit sur-tout faire ensorte de diminuer le volume de cette partie supérieure de la machine, dont le déplacement ne peut qu'être nuisible.

Le trou *I* sera garni d'un verre fort & bien scellé, par lequel il sortira un prisme de lumière dont la base est la projection du réverbère. Le trou *M* sera de même garni d'un verre par lequel passeront les rayons visuels; en élevant ou baissant la tête, le plongeur dirigera le prisme de lumière à volonté, & l'intersection de ses rayons visuels avec ce prisme, ne pourra manquer de tomber au point qu'il veut observer sans qu'il faille pour cela faire de plus grands efforts que l'on n'en feroit dans l'air libre. On s'est assuré par une expérience facile à répéter du succès de ce procédé : on a scellé au bout d'une pièce pleine d'eau deux verres à l'un desquels on a placé un reverbère commun

& assez mal fait, & un observateur regardant par l'autre a vu très distinctement des caractères alphabétiques de trois lignes de hauteur à la distance des quatre pieds; ainsi l'on ne peut douter qu'en perfectionnant les réverbères, on ne vît suffisamment à une distance beaucoup plus considérable. Les vapeurs qui s'attachent sur le verre du côté de l'observateur, ne le gênent en aucune manière; enfin le seul mouvement des yeux permet de voir en haut & en bas : ainsi l'on ne peut douter que notre plongeur ne tirât de la machine proposée, le service que nous en attendons. Il faudroit supprimer le réverbère & ses dépendances, quand on voudroit *plonger* dans des lieux éclairés.

La partie inférieure du casque représentée par la ligne *A B*, s'ajustera avec la partie supérieure du corselet (*fig.* 1253) laquelle est terminée par une doucine de cuir de vache ou de toile double & bien gommée; on donnera la capacité nécessaire à cette doucine, pour que la tête du plongeur puisse y passer librement pour entrer dans le casque.

Le corselet *A B C D* (*fig.* 1253) est composé de deux ventaux de bois, qui forment le plastron de l'avant & celui de l'arrière : le reste est comme la doucine, en cuir ou en toile gommée. On conçoit aisément comment les manches y sont ajustées. Elles seront attachées sur le poignet & sur le bras au-dessus du coude, au moyen d'une ligature autant serrée qu'on le pourra faire sans ôter l'usage de ces membres au plongeur. Il ne faut pas craindre que ces ligatures soient incommodes. Il suffit qu'elles étreignent médiocrement pour intercepter absolument le passage à l'eau, sur-tout si l'on a l'attention de garnir l'intérieur de la manche avec des corps compressibles, comme de la laine imprégnée de suif.

Le ventail de l'avant fait en bois de noyer est fixe. Il est inutile de dire comment on doit attacher le corselet avec les ventaux, & la doucine avec le casque; il n'y a pas un ouvrier que cela puisse embarrasser. La partie inférieure des ventaux *G*, & celle du corselet qui répond au même point, doit tomber sur les reins du plongeur; on l'attachera par dehors avec une ceinture. Il y pendra des courroies pour lier le corselet avec un pantalon de coutil : voyons comment on s'armera de cette machine.

Le ventail de l'arrière n'est point fixe; il peut se détacher en totalité du corselet qui porte un pourtour *A B C D* (*fig.* 1254) de cuivre dans lequel il s'ajuste; des pitons à clavettes en cuivre aussi fixées sur le pourtour *A B C D*, serviront à presser le ventail dans la rainure qui le doit recevoir : c'est de la précision de cette pièce que dépend le succès de la machine; & cette précision est facile à obtenir. D'ailleurs on y peut suppléer en garnissant de suif & de corps compressibles toute la surface où se doit faire le contact.

Quand le ventail de l'arrière est supprimé, le plongeur peut passer ses jambes dans le tablier de cuir ou de toile gommée *C D* (*fig.* 1253) qui tient au corselet. En se pliant il pourra passer sa tête par-dessous la traverse supérieure *A B* (fig. 1254) pour la faire entrer dans le casque, & les bras passeront facilement dans les manches. Alors on retroussera le tablier *C D* (*fig.* 1253) qu'on attachera sur le ventre comme on le voit en *E* (*fig.* 1254), & par les procédés qu'on a indiqués pour fixer les manches sur les bras; il ne restera plus qu'à serrer la ceinture sur les reins, attacher les courroies pour faire tenir le corselet au pantalon, & mettre en place le ventail de l'arrière.

La partie inférieure du corselet est vaste, pour que l'on puisse facilement faire ces ligatures. Son volume ne doit point inquiéter comme on va le voir tout-à-l'heure. Ce qu'on a dit au sujet des ligatures des bras trouve aussi son application pour celle du ventre. Il n'est pas douteux qu'elle intercepte le passage à l'eau, parce qu'elle peut être faite sur une grande surface; il est certain aussi qu'elle ne gênera pas plus le plongeur que les bandages élastiques ne gênent ceux qui sont attaqués d'hernies, & que les ceintures ne gênent les cavaliers.

Les deux ventaux doivent avoir un mouvement de charnière autour de leur base inférieure, c'est-à-dire, à la hauteur des hanches du plongeur. Deux ressorts à boudin placés en dedans de la machine, & passant sur les épaules, tiendront ces ventaux ouverts. Il faut que les poids soient distribués de manière que dans cet état, la poussée verticale du fluide ne soit en équilibre avec le poids de l'homme & de son appareil, que quand il sera enfoncé dans l'eau jusqu'à la hauteur de la partie inférieure du casque à-peu-près, c'est-à-dire jusqu'à la bouche; alors, s'il tire une corde qui comprime les ventaux & qui peut répondre à ses pieds, il diminuera le volume de la partie submergée, ce qui le fera enfoncer. Il suffit de diminuer ce volume de $\frac{1}{4}$ de pieds cube au plus, pour rendre le système d'une pesanteur spécifique égale à celle de l'eau, & comme les ventaux peuvent avoir 22 pouces de longueur, 18 de largeur en haut, & 12 en bas, une contraction de 4 pouces à la base supérieure de chacun diminuera le volume de 1408 pouces, & donnera conséquemment une force égale au poids de 112 pouces cubes d'eau de mer, qui suffira pour faire enfoncer le système total dans l'eau. Rien n'empêchera d'augmenter la compression des ventaux quand on voudra précipiter le mouvement de descente. Si le plongeur veut rester stationnaire à une certaine profondeur, il trouvera en élevant ou abaissant la jambe, le dégré de dilatation qui lui sera nécessaire : enfin quand il voudra revenir sur l'eau, en relevant la jambe pour donner aux ventaux toute l'ouverture dont ils sont capables, il s'élevera très-promptement. Ce méchanisme est pris dans la nature qui a donné aux poissons un réservoir d'air qu'ils contractent & qu'ils dilatent

selon qu'ils veulent s'enfoncer à de plus ou moins grandes profondeurs, & l'application à l'habit du plongeur m'en paroît d'autant plus digne d'attention, qu'elle rend les mouvements dépendants de la volonté seule de l'individu, de sorte qu'il n'y a pas à craindre le défaut d'intelligence ou d'exactitude de ceux qui concourent à ses opérations.

Des deux tuyaux que l'on voit *fig.* 1253, celui qui est attaché au bas du ventail servira pour introduire l'air frais; il aura l'autre bout attaché sur un bateau; un fort soufflet de forge y chassera du vent avec beaucoup de rapidité. C'est à l'expérience à déterminer le dégré de vitesse que ce courant doit avoir, pour mettre le plongeur dans une atmosphère qui lui convienne.

La masse d'air contenue dans la machine, étant augmentée par l'intromission du courant dont on vient de parler, refluera par l'autre tuyau qui sera fixé au même bateau. Un canal *O P B* servira de conduite à la fumée de la bougie, & l'air sera renouvellé dans le casque par le même courant qui remplira la machine. Le canal *O P B* fixé au casque communiquera comme on le voit avec le tuyau de dégorgement. Le plongeur se trouvera donc garanti de l'approche de l'eau par une enveloppe qui peut aisément être rendue imperméable à ce fluide. L'atmosphère très-peu volumineuse qui sera contenue dans cette enveloppe, sera renouvellée sans cesse au moyen du soufflet, & dégorgera par un tuyau dans lequel le frottement contre les parois ne pourra nuire à son mouvement, à cause de la grande vitesse qui lui aura été imprimée. Dans les cas où l'on sera usage du réverbère & de la bougie, l'air nécessaire pour en alimenter la flamme y sera porté par le même tuyau d'inspiration, & la fumée sera chassée par le tuyau de dégorgement; les mouvemens du plongeur dépendront uniquement de sa volonté; ils le feront sans le concours d'aucun agent étranger: enfin il conservera l'usage absolument libre de ses pieds & de ses mains.

Il ne faut pas craindre que le serrement des ligatures l'empêche d'agir; nous avons déja dit que ce serrement est peu considérable en comparaison de celui des ceintures des cavaliers, des bandages pour les hernies & autres, & qu'il porte sur une surface plus étendue. Les nageurs se garantissent les cheveux avec une vessie de porc dont ils serrent le pourtour avec une jarretière, sans aucun intermédiaire; & cette enveloppe, souvent placée avec négligence, suffit pour intercepter absolument le passage à l'eau. Si toutefois les ligatures ne suffisoient pas, ou bien si elles étoient trop incommodes, rien n'empêcheroit de faire tenir au corselet le pantalon, qui seroit alors de la même étoffe que lui. Les manches seroient de même terminées par des gands; & de cette manière l'habit entier formeroit un sac, dont l'imperméabilité dépendroit des soins qu'on auroit mis dans sa construction. Elle ne seroit pas plus difficile à obtenir que dans la machine avec laquelle on a relevé beaucoup d'effets naufragés devant Dunkerque: c'étoit une grande poire de cuir surmontée d'un tuyau qui répondoit à l'air libre, pour procurer un air respirable au plongeur. Il voyoit au travers d'un verre épais, & saisissoit les objets dont il vouloit s'emparer, en passant les bras dans deux manches fixées auprès du verre & terminées par des gands. Il falloit lui descendre tous les cordages & autres apparaux dont il avoit besoin par le dehors de sa machine. Malgré son volume énorme, malgré l'embarras de sa manœuvre, elle a servi très-utilement & fait la fortune de son inventeur. Quoiqu'il en soit je préférerois les ligatures parce qu'il y aura d'autant moins à craindre des filtrations, que la surface par où elles pourront s'établir, sera moins étendue.

C'est envain qu'on se promettroit de faire une machine avec laquelle un plongeur puisse agir dans l'eau avec autant de facilité qu'il le feroit dans l'air: jamais on n'y pourra parvenir. Mais cette condition n'est pas aussi essentielle qu'on se l'imagine. Que peut-on attendre d'un plongeur. Il suffit le plus souvent qu'il voie, pourvû qu'il voie bien, avec attention & par conséquent avec sécurité. S'il a quelques opérations à faire, elles doivent toujours être simples, & exiger des efforts médiocres; par conséquent il ne faudra jamais qu'il fasse des mouvements vifs ou compliqués. On auroit donc tort de reprocher à la machine qu'on vient de décrire son trop grand volume & celui de ses accessoires. Cela ne pourra faire obstacle au transport du plongeur dans les lieux où il doit observer parce que le temps de ce transport n'est point limité (*M. Forfait.*)

PLONGEUR, s. m. *Voyez* Plongeon.

PLOQUER, v. a. c'est garnir de poil, les doublages d'un vaisseau après qu'ils sont goudronnés.

PLUMET, s. m. ce sont les plumes que l'on met ordinairement au penon enfilées par un fil pour marquer la direction du vent, dans le temps où le vent n'a pas assez de force pour faire voltiger les girouettes. *Voyez* Penon.

PLUS *près du vent*, *aller au* plus *près*, *faire le* plus *près*, *tenir le* plus *près*, c'est faire route le *plus* près qu'il est possible de la direction du vent; la plupart des vaisseaux en approchent à six pointes; les mauvais voiliers à sept & les bons voiliers, dont les voiles sont bien disposées, à cinq ou cinq & demi.

POGE ou *pouge*; c'est, chez les Levantins, un commandement qui signifie arrive tout. *Voyez* Arrive *tout*.

POIDS, s.m. mesure de la masse des corps graves. Comme on a pour mesure lineaire le pied de roi, & toutes celles qui y ont un rapport connu, on a pour mesure de la gravité, la livre *poids de marc*, & toutes celles qui en dérivent. La détermination de ces mesures étoit, dans l'origine, fort arbitraire; mais il est important de conserver

celle qui en a été faite, & c'est un des objets de la police des gouvernements. Le magistrat garde des étalons, modèles ou prototypes de tous *poids* & mesures, sur lesquels ceux dont on se sert couramment doivent être ajustés. On dit un *poids* d'une livre, un *poids* de 50 liv., un *poids* de 3 onces; ce sont des corps de métal, (ordinairement les petits en cuivre, les grands en plomb ou en fer fondu) qui ont la masse nécessaire pour peser ces quantités justes. Les balances sont le moyen que l'on emploie pour comparer les différents objets à leur *poids*.

POIDS. La somme des parties pesantes d'un corps, est composée d'un autant plus ou moins grande quantité de matière sous un même volume, que le corps est plus ou moins dense; mais elle forme toujours une masse qui peut se mesurer par un des effets de la gravité, celui de la tension d'un corps vers la terre; & cette tension est ce que l'on en appelle le *poids*; il est en raison de leur masse; on les compare avec les mesures que l'on appelle aussi *poids*, *voyez* ci-dessus, au moyen de quoi on fait ce qu'ils pèsent, on a leur *poids*. Je ne dis pas leur *pesanteur*, parce que ce terme dans son acception resserrée, a plus de rapport à la vertu de chaque partie matérielle dans sa gravitation, qu'à l'effet qu'elles produisent formant une masse: ensorte que l'on peut dire que le *poids* est proportionnel à la quantité de particules affectées de la pesanteur. Les corps les plus denses, c'est-à-dire qui ont une plus grande quantité de particules matérielles sous le même volume, ont le plus de pesanteur: c'est la pesanteur d'espèce, c'est ce que l'on appelle *pesanteur spécifique*. Un volume de plume & un autre volume de plomb peuvent avoir le même *poids*, quoique ces deux matières ayent différente pesanteur.

POINÇON, f. m. c'est la principale pièce de bois qui soutient les grues, engins & autres machines à élever des fardeaux. Ce *Poinçon* est assemblé par le bout d'en bas à tenon & à mortaise dans ce que l'on appelle la sole assemblée à la fourchette; & il est appuié par l'échelier & par deux liens en contre-fiche *voyez* GRUAU (*A*).

POINT, *faire le* point; c'est déterminer le *point* de la surface du globe où l'on se trouve, après avoir fait une route, (*Voyez* RÉDUCTION *des routes*). On dit encore dans le même sens, *pointer la carte*; car c'est marquer sur une carte le point où l'on est parvenu à la fin d'une route (*Y*).

POINT *de départ*, ou *de portance*. Souvent on prend pour le *point* de départ, celui d'où l'on est prêt à perdre la terre de vue. Pour le marquer sur la carte, on relève avec la boussole deux objets sur la terre, qui se trouvent marqués dans la carte: on mène par les deux points de la carte, qui représentent ces objets, des parallèles aux rumbs de vent observés, après les avoir corrigés de la variation, le *point* où les deux lignes se rencontrent représente celui du départ.

On s'y prend de la même manière, pour marquer sur la carte le point où l'on se trouve à la vue de deux terres.

Lorsqu'on ne peut appercevoir qu'un seul objet, ou que des objets qu'on apperçoit sur terre, il n'y en a qu'un de marqué sur la carte, on le relève avec la boussole, & on estime de son mieux, la distance à laquelle on est; alors on mène par le *point* de la carte, qui représente l'objet, une parallèle au rumb de vent, dans lequel cet objet paroit, & prenant sur l'échelle des latitudes, vis-à-vis ce *point*, la distance qu'on a estimée, on la porte sur la parallèle dont il s'agit, à commencer du *point* observé; & le point où elle se termine représente celui du départ (*Y*)

POINT *d'équilibre de la voilure; voyez* CENTRE d'*impulsion*, STABILITÉ.

POINT d'une voile; c'est un des quatre angles dans les voiles quadrangulaires, & un des trois dans les voiles triangulaires; on distingue les *points* des voiles selon qu'ils sont disposés au vent; le *point* de l'amure est vers le vent quand la voile est amurée, & le *point* de l'écoute est toujours sous le vent, du côté où elle est bordée: quant aux huniers & perroquets, ils sont bordés des deux bords, & leurs *points* sont du vent & de dessous le vent; les points d'envergûres des voiles qui se placent sur les vergues, sont appellées pointures, du nom de l'amarrage qui les retient par un cordage nommé raban de pointure; le haut des voiles triangulaires où est frappé la drisse, se nomme toujours le *point* de la têtère (*B*).

POINT *gyratoire*, *point* autour duquel se fait le mouvement gyratoire. *Voyez* GYRATOIRE.

POINT *velique*; le *point* velique est celui ou une ligne perpendiculaire élevée au centre de gravité de la surface de flottaison d'un vaisseau, rencontre la direction de l'impulsion de l'eau sur la proue dans la route directe: c'est par ce point que doit passer la direction de l'impulsion du vent sur les voiles pour que le navire n'incline ni vers l'avant ni vers l'arrière; & alors il aura cette qualité, quelle que soit d'ailleurs l'étendue des voiles & la force du vent; mais il y a d'autres recherches à faire pour déterminer la hauteur de la mâture, *voyez* STABILITÉ.

POINTAGE *des routes* f. m. c'est l'opération de pointer les routes sur le quartier de réduction, ou sur la carte, pour les réduire en une seule, & en déduire la latitude & la longitude estimées.

POINTE, f. f. c'est une langue de terre qui s'alonge en mer, si elle est garnie de pierres & de rochers, on la nomme *pointe* de roches; s'il n'y a que du sable, c'est une *pointe* de sable; ou de terre, s'il n'y a ni sable ni roche. *Nous rongeames une pointe couverte d'arbres presque jusqu'au bord de l'eau.*

POINTE *de bordage*; c'est un bordage coupé en *pointe* pour remplir & fermer la franc bord

d'un vaisseau dans ses façons; on fait des *pointes* de doublage de la même manière que de bordage; il ne convient pas cependant que le doublage & encore moins le bordage, se terminent exactement en *pointe*; il faut que leur extrémité, que l'on appelle la *pointe*, ait deux pouces, & plus pour les bordages d'épaisseur.

POINTE *de boussole*; aire de vent. *Ce vaisseau navigue à six* pointes, c'est-à-dire qu'au plus près il n'y a que six aires de vent entre la route qu'il suit & la direction du vent.

POINTER *le canon*. C'est le diriger & l'ajuster pour que le boulet puisse donner à l'objet sur lequel on tire. On pointe les mortiers aussi après leur avoir donné le degré d'élévation convenable. (*Voyez* la page 245 du mot CANONNAGE.) *Pointer à démâter*; c'est tirer sur les mâts d'un vaisseau ennemi pour les lui couper & le désemparer de ses manœuvres. *Pointer en plein bois*; c'est diriger ses coups de manière que les boulets puissent donner dans le corps du vaisseau ennemi. *Pointer à couler bas*; c'est ajuster le canon de manière que tous les coups puissent donner à la ligne de flottaison & un peu au-dessous.

POINTER *la carte*; c'est mettre le point de section de latitude & de longitude sur une carte réduite, pour voir dans quel lieu du monde on se trouve, & connoitre la route qu'on doit faire pour se rendre à sa destination: on doit *pointer* sa carte tous les jours à midi, & toutes les fois qu'on est dans le cas de changer de route.

POINTURE, s. f. c'est le point des voiles qui est amarré sur les taquets de *pointure* tribord & babord à chaque bout de vergue, pour les enverguer; en dedans desquels sont tous les rabans de faix qui soutiennent la voile à la vergue.

POINTURE *de ris*; c'est la patte qui est épissée sur la ralingue de chûte, à chaque ris tribord & babord, & qui sert à faire la *pointure* sur les taquets de ris des vergues de hune, en l'amarrant par plusieurs tours du raban de *pointure*, sur le taquet de ris du bout de la vergue, en dedans duquel sont placées les garcettes qui font le ris, lorsque les *pointures* sont faites (B).

POIX, s. f. matière gluante & noire faite de résine brûlée & mêlée avec la suie du bois dont la résine est tirée.

POIX *navole*, goudron, *voyez* ZOPISSA.

POLACRE, s. f. bâtiment marchand de la méditerranée, (*fig.* 239) construit à-peu-près comme les barques de la même mer, ou comme les pinques; son gréement consiste en trois mâts & un bout de beaupré; elles portent toutes les mêmes voiles qu'un navire à trois mâts à trait quarré, avec la différence que ses deux mâts principaux étant à *pible* (c'est-à-dire d'un seul sujet, sans hune, chouquet, ni barres de perroquet) s'amènent toutes deux jusque sur la vergue basse, n'y ayant rien qui arrête leur descente le long du mât, ce qui est avantageux pour amener promptement dans une surprise de vent; c'est ce qu'on appelle *amener en paquet*.

Les désavantages de cette mâture (car il y a partout le pour & le contre, & dans la marine plus qu'ailleurs) sont que si un mât vient à casser en haut, il faut pour réparer ce dommage, le demâter & le dégarnir en entier; au lieu que dans les mâtures de trois pièces, un mât de perroquet ou un mât de hune cassé, est bientôt remplacé, même en pleine mer, par un mât de rechange: on doit par cette raison faire les mâtures a pible moins élevées, & leur donner un excédant de diamètre; choisir sur-tout d'excellent bois. Ces mâts sont souvent de deux morceaux assemblés par un écart ou empature assez longue, à l'endroit du capelage, & fortifiés par des cercles de fer & des roustures de cordage.

Les *polacres* sont fort en usage dans les mers de Provence & de Languedoc; elles font le commerce dans le Levant, dans toute la Méditerranée, & jusqu'en Amérique, &c.

POLE, s. m. ce sont les points où aboutissent les extrémités de l'axe du monde, nord est sud: le *pôle* nord est appellé *arctique* ou *boréal*, & le sud *antarctique*, par opposition au premier, ou *oustral*. Toute sphère qui tourne sur elle-même, a deux *pôles* opposés, dans la direction de l'axe sur lequel elle tourne.

POLICE, s. f. ou *acte d'assurance*; c'est un contrat par lequel l'assureur s'oblige à rembourser la valeur des effets assurés, s'il arrive perte ou prise du vaisseau qui en est chargé, moyennant qu'on lui paye une certaine somme pour cent, sur la valeur de la chose assurée. *Voyez* PRIME *d'assurance*.

POLICE *des ports*, *voyez* GARDE & SURETÉ.

Comme ce mot est sous presse, celui GARDE &c. étant imprimé, il a paru un règlement du premier janvier 1786 sur l'ordre, la police & la discipline des casernes des matelots dont voici la teneur:

1. Il sera établi dans chacun des ports de Brest, Toulon & Rochefort, des casernes pour y recevoir les matelots à mesure qu'ils arriveront des quartiers des classes où ils auront été levés, & pour les y loger jusqu'au moment de leurs destination & embarquement.

2. Lesdites casernes seront établies, soit dans les bâtimens destinés pour cet objet à terre, soit dans des vaisseaux en rade: sa majesté se réservant de faire connoitre particulièrement ses intentions sur tout ce qui concerne les casernes de chaque port.

3. Lesdites casernes seront & demeureront sous l'autorité du commandant de la marine, & du major-général sous ses ordres.

4. Le commandant de la marine nommera un major de vaisseau pour commander lesdites casernes,

y maintenir la police & y faire observer tous les réglemens qui seront donnés à cet effet.

5. Il y sera attaché deux sous-lieutenants de vaisseau, sous les ordres du major de vaisseau commandant, ainsi que le nombre de maitres entretenus, que les circonstances pourront exiger.

6. Il sera accordé un supplément de traitement de *douze cents livres* au Major de vaisseau commandant les casernes, & *six cents livres* pour les frais de bureau.

Un supplément de *quatre cents livres* à chacun des sous-lieutenants, & un de *cent cinquante livres* à chaque maitre entretenu.

7. Le commandant de la caserne rendra compte tous les jours, par lui-même, ou, suivant les circonstances, par un des officiers qui lui sont subordonnés, au major-général de la marine, de l'état des casernes, de tous les détails qui y sont relatifs, du nombre effectif & de l'espèce d'hommes qui s'y trouvent, ainsi que des mouvemens.

8. Le bureau des armemens sera réuni aux casernes; & établi à cet effet, soit dans l'intérieur même desdites casernes, soit dans un endroit voisin.

9. Le commissaire du bureau des armemens, sera chargé de tout ce qui concernera la comptabilité des casernes, de l'enregistrement des hommes qui y entreront, & de tous les objets qui y sont relatifs; & il sera établi, sous ses ordres, deux commis principaux, l'un chargé particuliérement de la tenue du registre d'entrée & de sortie des hommes; l'autre de la comptabilité des rations & autres détails intérieurs.

10. Les gens de mer, levés pour le service de sa majesté dans les quartiers des classes, seront conduits dans les ports en la maniere prescrite par le *titre* XIII de l'ordonnance du 1er. novembre 1784 (*Voyez* REGIE & ADMINISTRATION); & l'officier commandant la conduite, ou le syndic, maitre ou officier marinier, établi chef de ladite levée, la conduira aux casernes lors de son arrivée dans le port, pour présenter les hommes qui la composent au commandant desdites casernes.

11. Ladite levée sera passée en revue au moment même de l'arrivée à la caserne, par le commissaire du bureau des armemens, en présence du commandant des casernes & du chef de la levée, auquel il en sera donné un reçu par le commissaire, au pied de l'ordre dont il sera porteur: lequel reçu sera visé par le commandant des casernes; le chirurgien attaché aux casernes, sera toujours présent pour, par la visite qu'il fera des hommes, constater qu'ils n'ont aucune infirmité qui puisse les empêcher d'être employés au service; dans le cas où il s'en trouveroit de ce nombre, ils seront remis au chef de route de la levée, pour être reconduits dans leur département; & il en sera rendu compte par le commandant du port, au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

12. Le chef de la levée rendra compte par écrit de tout ce qui sera arrivé en conduisant les hommes dont il aura été chargé, & donnera l'état de ceux qu'il aura laissé malades dans les hopitaux de la route, ainsi que de ceux qui auroient déserté: lesquels seront dénoncés par le commandant de la caserne au major-général de la marine.

13. Le major-général de la marine donnera avis aux inspecteurs des classes, de l'arrivée dans le port des hommes de leur inspection; & le commissaire du bureau des armemens, donnera le même avis aux ordonnateurs des départemens dont auront été tirées les levées: ces avis contiendront l'état nominatif des hommes que lesdits inspecteurs & ordonnateurs feront passer dans les différens quartiers auxquels ces hommes appartiennent.

14. Tous les hommes présentés & reçus dans la caserne, seront inscrits sur le registre qui sera tenu par le commis du bureau des armemens chargé dudit registre, sur lequel seront portés leurs noms & surnoms, âge, grades & leurs soldes, ainsi que le nom de leurs paroisses & celui de leurs quartiers.

15. Il sera fait mention sur ledit registre, de la date de leur entrée aux casernes, & tous leurs mouvemens depuis ladite époque jusqu'à leur rentrée dans le quartier, y seront apostillés dans les colonnes destinées à cet objet.

16. Enjoint expressément sa majesté à tous les gens de mer, levés pour le service, de se rendre directement aux casernes à l'instant de leur arrivée dans le port; & aux chefs des levées de les y conduire, sans qu'il puisse être permis, sous aucun prétexte que ce soit, auxdits hommes, de s'écarter & d'aller dans des maisons particulières, où ils ne pourront loger ni laisser leurs hardes en dépôt, à peine d'interdiction.

17. Pourront néanmoins ceux desdits gens de mer, qui sont domiciliés dans la ville, continuer à demeurer dans leurs maisons, avec l'agrément du commandant des casernes, en faisant connoître le lieu de leurs demeures.

18. Les gens de mer reçus aux casernes, seront distribués & divisés en plusieurs escouades composées de sept hommes; à chacune desdites escouades, seront attachés des officiers mariniers qui commanderont les matelots, les conduiront aux travaux auxquels ils seront employés, & veilleront sur leur conduite; & on observera, dans les casernes, l'ordre & la discipline qui seront suivis à bord des vaisseaux de sa majesté, conformément au règlement de ce jour.

19. Les officiers mariniers y jouiront des mêmes distinctions & avantages qu'à la mer; ils seront distribués dans les salles où seront logés les matelots des escouades auxquelles ils seront attachés;

chés ; & ils mangeront entr'eux suivant leurs grades.

20. Les officiers mariniers & matelots, seront nourris dans les casernes, de la même manière qu'ils le sont à bord des vaisseaux ; & on observera le même ordre pour la distribution des rations. Les heures des repas seront déterminées par le règlement particulier de la caserne.

21. Il sera établi à cet effet une cambuse & des cuisines dans lesdites casernes, & le commis du munitionnaire sera informé tous les jours du nombre effectif d'hommes qui y sont logés.

22. Le commis particulièrement chargé de la comptabilité des vivres de la caserne, assistera à la distribution des rations, tiendra note du nombre, & s'assurera si ce nombre est égal à celui des hommes casernés.

23. Un des sous-lieutenans de vaisseau, attachés aux casernes, assistera pareillement à la distribution des vivres, avec un des maîtres entretenus, & s'assurera de la bonne qualité des alimens.

24. Tous les officiers mariniers & matelots établis dans les casernes, recevront la moitié de la solde qu'ils doivent avoir à la mer, conformément aux états qui seront dressés à cet effet par le commissaire du bureau des armemens.

25. L'intendant du port pourra faire ou faire faire tous les mois, & même plus souvent s'il le juge à propos, la revue des gens de mer casernés, de la même manière que sont faites les revues des équipages des vaisseaux ; il en fera prévenir la veille le commandant du port, afin que tout puisse être préparé dans les casernes pour ladite revue.

26. Le commandant des casernes fera faire la visite des hardes des gens de mer qui seront reçus auxdites casernes : & il en sera dressé des états par le commis chargé de la comptabilité.

27. Le commandant veillera à ce que chaque matelot ait la quantité de hardes spécifiée dans *l'article* 136 du règlement de ce jour, *concernant l'ordre, la propreté & la salubrité à maintenir à bord des vaisseaux*. (*Voyez* POLICE *des vaisseaux*).

28. Lorsque lesdits gens de mer n'auront pas les hardes nécessaires, le magasin général leur fournira, lors de leur embarquement, ce qui manquera pour les compléter ; & la valeur en sera retenue sur leurs avances d'armement.

29. Le commandant de la caserne y fera observer les règlemens intérieurs qui seront arrêtés pour y maintenir l'ordre, la discipline, la propreté & la salubrité.

30. Il sera établi un corps-de-garde aux casernes, & la garde en sera fournie par le corps royal des canonniers matelots : le commandant de la marine en règlera la force ; elle sera commandée par un sous-lieutenant de vaisseau, ou, à son défaut, par un sous-lieutenant des divisions, ou un bas-Officier.

31. La consigne sera écrite & signée par le major-général de la marine, & affichée dans les corps-de garde : le commandant des casernes pourra toutefois en donner de provisoires, suivant les circonstances ; mais il sera tenu d'en rendre compte au major-général de la marine.

32. Les heures où les matelots devront rentrer dans les casernes, & celles des appels, seront réglées par la retraite du port, à moins que des travaux extraordinaires ne s'y opposent : les hommes casernés seront toujours assemblés au son de la cloche.

33. Une heure après la retraite, il sera fait une ronde par des maîtres & officiers-mariniers, pour voir si les feux sont éteints, à l'exception de ceux d'usage pendant la nuit ; si les hommes sont à leurs places, & si tout est dans l'ordre prescrit : le commandant des casernes pourra en ordonner d'extraordinaires s'il le juge nécessaire ; il prendra toutes les précautions convenables contre les accidens du feu, & destinera un nombre d'hommes pour veiller pendant la nuit, afin de porter des secours par-tout où besoin sera.

34. Il maintiendra la plus grande propreté dans la cour, la cambuse, les logemens & cuisines, & fera faire tous les dimanches une ronde de propreté, ainsi que la visite des hardes des matelots ; & punira ceux qui ne représenteroient pas toutes celles qu'ils doivent avoir, suivant la revue qui en avoit été faite à leur arrivée.

35. Il ne sera permis à aucune femme d'entrer dans les casernes, sous quelque prétexte que ce soit.

36. On n'y laissera jouer aucun jeu de hasard ; on y arrêtera sur-le-champ toutes les disputes, & les contrevenans seront punis suivant la rigueur des ordonnances.

37. Les Règlemens intérieurs, ainsi que l'ordonnance des délits & peines, seront affichés ; & seront lus publiquement toutes les fois que le commandant des casernes le jugera nécessaire, & principalement après l'arrivée d'un corps nombreux de matelots, ou à la rentrée des équipages des vaisseaux désarmés.

38. Le commandant des casernes rendra compte au major-général de la marine, des désertions des hommes casernés, ainsi que des vols & autres délits qui pourront être commis dans l'intérieur desdites casernes.

39. Un des aumôniers du port sera particulièrement attaché au service des casernes, & y célèbrera la messe tous les dimanches & fêtes.

40. Il sera pareillement attaché aux casernes un chirurgien qui y résidera, pour donner les premiers secours nécessaires aux malades & blessés, & qui rendra compte tous les jours au commandant.

41. Les malades & blessés seront transférés le plus promptement possible à l'hopital, sur le billet du chirurgien des casernes, lequel sera visé par le commandant ou un des officiers attachés

aux casernes, & par le commissaire ou le commis particuliérement chargé de la tenue des regiftres; il sera fait mention au dos dudit billet, de la nature de la maladie, & des premiers secours & remèdes qui y auront été administrés.

42. Le commis des casernes apostillera sur le regiftre, à l'article de chaque homme envoyé à l'hopital, la date de son entrée audit hopital; & y rapportera ensuite celle de sa sortie ou de sa mort.

43. Il tiendra aussi un état particulier, de tous les hommes envoyés de la caserne à l'hopital, & rayera dudit état ceux qui seront sortis ou morts, en marquant les dates.

44. Lorsque des officiers mariniers ou matelots embarqués sur des vaisseaux ou autres bâtimens, seront débarqués pour être transportés à l'hopital; il en sera envoyé une note au commissaire du bureau des armemens, & il fera rapporter le nom desdits hommes sur la liste d'hopital, tenue aux casernes, en marquant le vaisseau d'où ils proviennent & la date de leur débarquement.

45. Tous les gens de mer qui sortiront de l'hopital, entreront aux casernes, & ne pourront être renvoyés dans leurs quartiers, qu'au moyen du congé qui leur sera expédié auxdites casernes, d'après l'avis du chirurgien attaché aux casernes, visé par l'officier qui les commandera.

46. Un des sous-lieutenans de vaisseau, attachés aux casernes, ira tous les jours avec le chirurgien, faire la visite de l'hopital; ils auront une copie de la liste des malades, sur laquelle ils apostilleront ceux qui seront morts ce jour-là; ceux qui auront passé aux salles des convalescens, ainsi que ceux qui seront sortis, & que ledit officier ramenera aux casernes.

47. Il remettra au commandant de la caserne, une note de l'état de situation de l'hopital, contenant le nombre de malades, blessés & convalescens qui s'y trouvent, ainsi que les mouvemens du jour; savoir, le nombre des hommes entrés, sortis & morts.

48. Les billets d'hopital seront renvoyés à la fin de chaque mois, au commissaire du bureau des armemens, avec les notes de sortie ou de mort, signées par les officiers qui auront fait les visites; & les états formés d'après lesdits billets, seront comparés aux listes d'hopital, tenues par le commis des casernes.

49. Le commandant des casernes remettra ou enverra tous les jours au major-général de la marine, un état de situation des casernes, contenant la note du nombre & de l'espèce d'hommes qui s'y trouvent, en distinguant ceux qui sont destinés & employés, de ceux qui sont encore sans destination, ainsi que le nombre de malades à l'hopital.

50. La formation des équipages des vaisseaux & autres bâtimens du roi en armement, & la destination des hommes casernés qui devront les composer, sera déterminée par le conseil de marine; le travail sera préparé par l'officier commandant les casernes, & le commissaire du bureau des armemens, qui présenteront ledit travail, visé par le major-général, au conseil de marine.

51. Lorsque les circonstances ne permettront pas d'assembler le conseil de marine pour cet objet, le commandant du port & l'intendant arrêteront la liste des hommes qui devront être embarqués ou employés en remplacement, laquelle liste leur sera présentée par le major-général, après l'avoir reçue du commandant de la caserne & du commissaire du bureau des armemens.

52. Dans des cas très-pressés, le commandant des casernes & le commissaire des armemens, pourront donner des hommes en remplacement des malades débarqués des vaisseaux prêts à mettre à la voile, d'après les ordres généraux qui leur seront donnés, & ils en rendront compte de suite.

53. Il sera employé tous les jours aux travaux du port le nombre d'hommes casernés, qui sera déterminé par l'ordre du directeur-général, adressé au major-général de la marine.

54. Le choix & la destination des hommes, seront faits par le commandant des casernes; lesdits hommes seront divisés en escouades, commandées par des officiers mariniers qui seront chargés de les conduire aux ouvrages, d'en faire l'appel & de les ramener, & de rendre compte de leur conduite.

55. Le directeur du port donnera, sur l'ordre du directeur-général, le nombre des chaloupes nécessaires pour porter de jour & de nuit les hommes casernés destinés aux travaux du port; les officiers mariniers, chefs des escouades, seront chargés desdites chaloupes & répondront des avaries qui pourroient leur arriver par leur faute ou négligence.

56. Lorsque des vaisseaux ou autres bâtimens du roi, qui seront rentrés dans le port, ne pourront conserver leurs équipages à bord, pour quelque cause que ce soit, quoiqu'ils ne soient point encore dans le cas d'être désarmés; lesdits équipages seront reçus & logés aux casernes, y continueront à être divisés par escouades, comme ils l'étoient sur les vaisseaux; ils demeureront sous les ordres de leurs officiers mariniers, qui rendront compte à leurs officiers.

57. Lesdits gens de mer seront néanmoins soumis à tous les réglemens intérieurs de la caserne, relativement à la police, sûreté & propreté; & leurs officiers mariniers seront responsables des dommages qui pourront arriver à leurs lits & ustensiles à leur usage.

58. Les officiers des bâtimens auxquels lesdits gens de mer appartiennent, viendront les prendre pour les conduire aux travaux lorsqu'il sera nécessaire, & les ramèneront aux casernes.

59. Lorsque des bâtimens à rames des vaisseaux en rade, ne pourront rejoindre lesdits vais-

seaux, les patrons, après avoir mis lesdits bâtimens en sûreté, conduiront leurs équipages aux casernes; ces équipages y seront reçus & logés, jusqu'à ce qu'ils puissent être renvoyés à leurs vaisseaux.

60. Les équipages des bâtimens armés, qui seront reçus aux casernes, conformément aux articles précédens, y seront nourris de la même manière que les hommes casernés. Le commis chargé de la partie des vivres, veillera à ce qu'il n'y ait pas de double emploi de rations; il sera tenu un compte particulier desdites rations fournies à chacun de ces équipages, afin qu'elles puissent être décomptées aux vaisseaux auxquels lesdits équipages appartiennent.

61. Lorsque les vaisseaux & autres bâtimens du roi désarmeront, les équipages seront conduits aux casernes, où la revue de désarmement sera faite par le commissaire des armemens, en présence des officiers du vaisseau & du commandant des casernes; & lesdits hommes y seront reçus, inscrits sur le registre, de la même manière que les gens levés, venus des quartiers.

62. Ceux qui seront dans le cas d'être congédiés & renvoyés dans les quartiers, recevront leurs congés dans les casernes, d'après les ordres du commandant du port; & il sera fait note sur leurs livres, de tous les services qu'ils auront faits depuis qu'ils ont été levés, & de leurs décomptes.

63. Le commandant du port déterminera, conformément à l'*article* 22, *titre* XIII de l'ordonnance des classes (*voyez* REGIE & *administration*), si lesdits hommes seront réunis en troupes nombreuses commandées par des officiers, pour être ramenés dans leurs quartiers, ou s'ils partiront en petites troupes commandées par des officiers mariniers ou anciens matelots; il nommera les commandans & conducteurs desdites levées, leur fera délivrer des ordres de route, & se concertera avec l'intendant du port, pour tous les ordres qu'il sera nécessaire de donner relativement auxdites conduites, qui seront faites conformément à ce qui est prescrit par l'ordonnance des classes.

64. Le major-général de la marine, donnera avis aux inspecteurs des classes, du départ des hommes renvoyés dans les quartiers de leur inspection; & le commissaire du bureau des armemens, donnera le même avis aux ordonnateurs des départemens, dont auront été tirés lesdits hommes: ces avis contiendront l'état nominatif des gens de mer, renvoyés dans leurs quartiers.

65. Veut sa majesté, que le présent règlement soit exécuté selon sa forme & teneur; dérogeant à toutes ordonnances ou règlemens contraires à icelui.

POLICE *des vaisseaux*, la *police* des vaisseaux du roi, le service en rade & sous voile &c, sont réglés par des dispositions dont voici la teneur.

De la police *des vaisseaux*. La *police* sur les vaisseaux sera exercée par les capitaines qui les commanderont sous l'autorité du général commandant les armées navales ou escadres.

Le capitaine sera obligé d'être à bord quand il s'y fera des châtimens, autres que les fers.

S'il navigue en escadre ou en corps d'armée, il ne pourra faire donner la cale, sans en avoir demandé la permission au général.

L'officier qui commandera en l'absence du capitaine, ne pourra infliger aucune peine plus rigoureuse que celle des fers; & sa majesté lui défend, sous peine d'interdiction, d'élargir aucun prisonnier, de son autorité, réservant ce pouvoir au capitaine seul, à qui l'officier sera obligé de rendre compte des motifs qu'il aura eus de punir le coupable.

Les officiers & autres embarqués, avertiront les capitaines, & ceux-ci le général, des faits qui seront venus à leur connoissance, & qui seront de nature à être dénoncés.

Le capitaine aura attention d'empêcher que les officiers & autres ne jouent à des jeux de hasard.

Les prières se feront à bord des vaisseaux, soir & matin, aux lieux & heures accoutumés, l'aumônier les prononçant à haute voix, & l'équipage répondant à genoux. On sonnera l'*angelus* avant chaque repas, & chacun dira la prière.

La sainte messe se dira sur les vaisseaux, tous les jours de dimanches & fêtes sans exception, à moins que le mauvais temps ne l'empêche; & les autres jours aussi souvent qu'il sera possible.

Les bâtimens de la suite de l'armée, ou qui seront en convoi, & qui n'auront point d'aumôniers, seront avertis que l'on dit la messe à bord du général ou commandant, par un pavillon de signal, une demi-heure avant que la messe commence; les tambours battront la messe à trois reprises en passant seulement sur les gaillards & passe-avants; il sera tiré, s'il est nécessaire, un coup de canon pour marquer le moment où la messe commencera; le pavillon sera amené trois fois distinctement, dans le temps de l'élévation, pendant laquelle les tambours batiront aux champs; à la fin de la messe le pavillon sera tout-à-fait amené.

Quand le général fera le même signal de pavillon après midi, tous les vaisseaux commenceront vêpres.

Les vaisseaux de l'armée observeront pour faire dire la messe, autant qu'il se pourra, l'heure à laquelle se dira celle du vaisseau commandant, à cause des manœuvres qui pourroient être à exécuter pendant qu'on la diroit à leur bord.

Les matelots & soldats qui manqueront d'assister à la messe, prière & catéchisme sans cause légitime, ou qui commettront des actions indécentes, seront punis de six coups de corde au cabestan par le prevôt de l'équipage, & du double, en cas de récidive.

Le saint sacrement ne pourra être administré aux malades, sans en avertir le capitaine, & l'of-

ficier de garde ou de quart; & lorsque l'aumônier le portera, l'équipage sera à genoux & tête nue, à peine contre les contrevenans, d'être mis trois jours aux fers, & de retranchement de vingt sous de leur solde.

L'aumônier prendra soin d'expliquer, au moins une fois la semaine, en françois & le plus familiérement qu'il se pourra, l'épitre & l'évangile du dimanche ou de la fête, & les prières suivant l'usage public & universel de l'église, afin que les matelots & soldats soient bien instruits de ce qu'il demande à Dieu pour eux & de ce qu'ils y répondent.

Les jours de dimanches & de fêtes, l'aumônier fera le cathéchisme après en avoir pris l'ordre du capitaine, qui déterminera le lieu, l'heure & le nombre des gens qui y assisteront : les mousses n'en seront jamais dispensés. Tous les blasphémateurs seront mis au fers, au pain & à l'eau, & punis pour la première fois par la privation d'un mois de leur solde; & en cas de récidive, seront mis au conseil de guerre pour y être condamnés à avoir la langue percée, conformément aux ordonnances.

Ceux qui, dans le vaisseau, parleront mal de leurs capitaine ou officiers, & qui leur manqueront de respect, seront tenus aux fers pendant un mois, & recevront un plus grand châtiment suivant l'exigence des cas & l'arrêté du conseil de guerre.

Ceux qui s'enivreront, seront mis aux fers, au pain & à l'eau pendant six jours, & auront la cale en cas de récidive.

Fait défenses sa majesté aux capitaines de ses vaisseaux de guerre & autres bâtimens à son service, de permettre aux maîtres, officiers mariniers, matelots & autres, lorsqu'ils seront embarqués, de vendre ni débiter à bord du vin, de l'eau-de-vie & du tabac, & autres choses sous quelque prétexte que ce soit, à peine de confiscation des denrées, de punition corporelle contre les officiers mariniers & autres, & d'interdiction des capitaines.

Les matelots & soldats qui perdront leurs hardes ou armes aux cartes, dés ou autres jeux, seront punis par le retranchement d'un mois de leur solde, applicable au dénonciateur; les hardes seront rendues au perdant, & les joueurs auront la cale.

Ceux qui voleront des hardes, argent ou autres choses, ou qui recèleront ce qui aura été volé, perdront pareillement un mois de leur solde & auront la cale, ou courront la bouline deux fois, & en cas de récidive seront condamnés aux galères.

Les soldats qui perdront, par leur faute ou négligence, leur épée, fusil ou équipement de guerre, ou qui les vendront, seront mis un mois aux fers & auront la cale.

Qui volera les agrêts, munitions & provisions du vaisseau, les recèlera ou les portera à terre pour les vendre, sera mis au conseil de guerre & condamné aux galères perpétuelles, si le vol excède la valeur de dix livres; & s'il est au-dessous, il payera le quadruple & aura la cale.

Ceux qui feront leurs ordures en quelque endroit du vaisseau qui n'y sera pas destiné, seront mis aux fers pendant huit jours, & nourris au pain & à l'eau.

Les vaisseaux seront balayés & nettoyés tous les jours dans les entre-ponts, & il y sera donné de l'air par les sabords, aussi souvent que le temps le permettra; le pont supérieur & les gaillards seront lavés, & les officiers de quart y tiendront la main, & feront exécuter tout ce qui a rapport à la propreté.

Le branle-bas sera fait très-souvent pour mettre les hardes de l'équipage à l'air, & mieux nettoyer les entre-ponts; ils seront éventés & parfumés, de même que les hardes des équipages, par tous les moyens qu'on pourra pratiquer sans danger.

Il sera établi une petite pompe à la poulaine, pour la commodité d'avoir de l'eau de mer, & un robinet dans la cale vers le maitre gabarit à un pied ou dix-huit pouces au-dessous de la flottaison, lequel sera ouvert toutes fois & quantes il sera nécessaire de laver & de nettoyer la cale; le robinet sera renfermé par une caisse solide, dont le capitaine aura la clef.

Les parcs à moutons seront établis dans le vaisseau, de manière à éviter, autant qu'il sera possible, la mauvaise odeur; les cages à volailles seront sous les passavans ou sur la dunette, dans les lieux les moins embarrassans; ils seront lavés & nettoyés au moins deux fois par jour : savoir au lever & au coucher du soleil, en présence d'un officier marinier qui en rendra compte à l'officier de quart.

Les gens des canots, chaloupes & autres, ne pourront porter à bord aucune matière combustible quelconque, en botte, en caisse ou autrement, sans un ordre exprès du capitaine, à peine de la cale.

Défend sa majesté à toutes personnes, de fumer avant le lever ou après le coucher du soleil, & pendant la sainte messe & les prières; & il est ordonné à ceux qui voudront fumer pendant le temps permis, de se retirer vers le mât de misaine sur le gaillard d'avant, & de se placer sous le vent ayant devant eux une baille remplie d'eau, pour éviter plus sûrement les accidens du feu.

Il est expressément défendu de porter du feu dans aucun endroit du vaisseau sans l'ordre du capitaine, & sans en avoir prévenu l'officier de quart & avec les précautions requises, à peine contre les contrevenans d'être punis suivant l'exigence des cas.

Il n'y aura de feu allumé pendant la nuit que dans la chambre du capitaine, dans l'habitacle, dans la sainte-barbe, aux bittes si le vaisseau est à l'ancre, & au corps-de-garde; les officiers qui auront de la lumière dans leur chambre,

sans la permission du capitaine, seront interdits & privés de leurs appointemens pendant toute la campagne; les officiers mariniers qui seroient trouvés ayant de la lumière, seront cassés, & les matelots & soldats auront la cale & perdront un mois de leur solde.

Un caporal gardera & accompagnera toujours le feu qui sera transporté d'un endroit à un autre dans un fanal, & sera présent tant qu'on se servira d'un feu extraordinaire, ou allumé hors des heures d'usage.

Le feu des cuisines sera éteint d'abord après le repas; le capitaine d'armes sera chargé de l'extinction des feux; il en rendra compte chaque fois à l'officier de quart, & les mèches allumées y seront gardées par des gens de l'équipage.

Il est défendu d'aller la nuit dans la fosse aux cables, ni d'en approcher avec du feu sans une nécessité pressante, & qu'en présence d'un officier, avec ordre du capitaine, à peine de la cale.

Le maître valet ou commis du munitionnaire ne pourra avoir dans la cale aux vivres qu'une lampe dans une lanterne, sous laquelle il tiendra une baille pleine d'eau; & en cas qu'il ait besoin de lumière pour la visite des vivres, il se servira d'une lanterne fermée, après en avoir demandé la permission au capitaine, & prévenu l'officier de quart, à peine de perdre un mois de ses gages, & de punition corporelle, s'il y échoit.

Ceux qui iront dans les galeries joignant les soutes à poudre, sans ordre & sans être accompagnés d'un maître canonnier, seront condamnés aux galères.

Dans les occasions où il sera nécessaire de faire passer les poudres par la cale aux vivres, le capitaine commettra un officier, & fera poser des sentinelles pour la sûreté des poudres, & empêcher qu'il ne soit fait aucun pillage dans ladite cale.

Aussi-tôt que le vaisseau sera en rade, le capitaine n'enverra point de matelots à terre dans les chaloupes, qu'il n'en ait auparavant été fait un rôle, qui sera mis entre les mains de l'officier qui commandera la chaloupe, pour, à son retour, rendre compte du nombre de gens qui lui auront été remis.

Le seul capitaine ou autre officier commandant actuellement dans le vaisseau, pourra donner permission aux officiers ou autres personnes du bord & aux gens de l'équipage, d'aller à terre; mais le commandant par l'absence du chef, ne pourra donner à qui que ce soit congé que jusqu'au soleil couchant; & fait défenses sa majesté à tous autres d'en donner, sous quelque prétexte que ce soit, à peine d'interdiction.

Le capitaine allant à terre, ne pourra en même temps, & sous aucun prétexte que ce soit donner congé à l'officier qui le suit immédiatement dans le commandement, ni au lieutenant chargé du détail. Veut sa majesté qu'il y ait toujours à bord du vaisseau, lorsqu'il est armé, au moins la moitié des officiers, à peine d'interdiction contre le capitaine.

Aucun garde du pavillon & de la marine & gens de l'équipage, ne pourront coucher hors du bord sans permission, à peine de quinze jours de prison pour les gardes, de la perte de quinze jours de paye pour les officiers mariniers, & pour les matelots & soldats, d'être battus de six coups de corde au cabestan par le prévôt de l'équipage.

Aucun ne pourra aller à terre, sans congé du capitaine, ni y rester au-delà du temps porté par le congé, à peine d'interdiction contre les officiers, & des peines précédentes pour les gardes & gens de l'équipage.

Lorsque l'intendant, commissaire général ou commissaire ordinaire embarqué à la suite de l'armée ou escadre, ira à terre, il en préviendra seulement le général; & les commissaires, ou à leur défaut les sous-commissaires embarqués à la suite des divisions de l'armée ou escadre, qui seront obligés d'aller à terre pour les affaires du service, en préviendront pareillement les chefs de divisions seulement.

Sa majesté défend aux officiers de ses vaisseaux & aux gens de l'équipage, de mener des femmes à bord pour y passer la nuit, même sous prétexte de réjouissances & de fêtes publiques; & de jour, pour plus de temps que pour la durée d'un repas ou d'une visite ordinaire, à peine d'un mois de suspension contre les officiers, & de la perte d'un mois de paye pour les officiers mariniers; & contre les matelots, soldats & autres gens des équipages d'être mis quinze jours aux fers.

Tout officier marinier envoyé à terre pour le service, qui s'écartera du travail auquel il sera destiné, perdra huit jours de solde; s'il manque de retourner à bord dans la chaloupe, il en perdra quinze; & s'il couche à terre, il perdra pareillement quinze jours de solde, & sera retranché de vin pendant autant de jours.

Tout matelot ou soldat également envoyé à terre pour le service du vaisseau, qui s'écartera du travail auquel il sera destiné, sera tenu aux fers, trois jours au pain & à l'eau; s'il manque de retourner à bord dans la chaloupe avec ses compagnons il y sera huit jours; & s'il couche à terre, il aura la cale.

Le matelot ou soldat commandé pour faire une manœuvre ou autre travail à bord, qui la laissera sans ordre & sans l'avoir achevée, aura la cale; & celui qui ayant fait une manœuvre, ne rangera pas les cordages en leur propre place, sera mis aux fers.

Défend sa majesté d'établir aucune séparation ni poste particulier dans l'entre-pont, si ce n'est le poste des chirurgiens & celui des malades, afin que le logement des gens de l'équipage soit aussi étendu qu'il se pourra, & que chacun y ait, s'il est possible, son hamac.

Le poste des malades à bord des vaisseaux,

ſera ſéparé, autant qu'il ſe pourra, des autres gens de l'équipage; il ſera tenu dans une grande propreté; chaque malade aura ſon cadre ou hamac; les malades ſeront continuellement veillés & ſecourus dans leurs beſoins.

Il ne ſera envoyé de malades à terre dans les relâches & à bord du vaiſſeau ſervant d'hopital, que ceux dont l'état de la maladie ou des bleſſures, ne permettra pas de les garder à bord; ils ſeront conduits par un chirurgien qui expoſera l'état du malade ou bleſſé; il ſera chargé de remettre ſes hardes à l'hopital, & un billet ſigné de l'écrivain, qui contiendra le nom, le ſignalement, la paye & l'état des hardes du malade ou bleſſé.

Si quelqu'un des officiers ou gens de l'équipage & paſſagers, étant à la mer, veut faire ſon teſtament, ſes dernières volontés ſeront reçues, écrites & ſignées par l'écrivain ſur ſon regiſtre, en préſence de l'officier principal de quart, qui les ſignera auſſi; & en cas de mort, le teſtament ſera exécuté comme s'il avoit été fait dans les formes preſcrites & qui s'obſervent dans les villes du royaume; ledit teſtament ſera dépoſé au contrôle de la marine, au retour de la mer.

Les inventaires des hardes des officiers de la marine, & des gardes du pavillon & de la marine, qui viendront à mourir pendant la campagne, ſeront faits par le major de l'armée ou eſcadre, ou, à ſon défaut, par l'officier chargé du détail dans chaque vaiſſeau, leſquels remettront à leur retour, au major de la marine, leſdits inventaires & hardes, ou le montant de leur vente, pour être par lui gardés en dépôt, juſqu'à ce qu'ils ſoient réclamés par les familles deſdits officiers morts, auxquelles il en ſera donné avis: leſdits inventaires & vente de hardes, ſeront faits en préſence de l'officier de quart.

Le major de l'eſcadre, ou, à ſon défaut l'officier chargé du détail dans chaque vaiſſeau, ſera également les inventaires des hardes des officiers des troupes embarquées pour le ſervice du vaiſſeau; & il les remettra à ſon retour, ou le produit de leur vente, au major du corps dont ſera le défunt, ou à ſon défaut, au major de la marine, qui lui en donnera avis.

Les inventaires des hardes des ſoldats des brigades d'artillerie & des troupes d'infanterie, embarquées pour le ſervice du vaiſſeau, ſeront faits auſſi en la préſence de l'officier de quart, par les officiers deſdites troupes, qui au retour remettront les inventaires & hardes, ou le produit de ce qui en aura été vendu, aux majors des corps, qui auront ſoin de faire remettre aux familles des ſoldats morts, ce qui doit leur appartenir.

L'intendant de l'armée fera faire par un commiſſaire ou écrivain, les inventaires des hardes des officiers de l'adminiſtration & des écrivains qui viendront à mourir pendant la campagne: & au retour, ledit commiſſaire ou écrivain dépoſera les inventaires & les hardes au bureau des armemens, pour être remis aux familles deſdits officiers de l'adminiſtration & écrivains.

Les inventaires des aumôniers & chirurgiens, & des gens de l'équipage qui viendront à mourir, ſeront faits par les écrivains, auxquels il aura été remis à cet effet, avant le départ, un regiſtre coté & paraphé par l'intendant; leſdits inventaires, les hardes, ou le montant de la vente, ſeront au retour de la mer, dépoſés par l'écrivain, au bureau des armemens, pour être remis aux familles des morts.

Leſdits écrivains feront pareillement les inventaires des effets des paſſagers qui viendront à mourir pendant la campagne; leſquels ils remettront aux ordres des intendans des colonies ou de ceux des ports, pour être remis aux familles deſdits paſſagers morts.

La vente des hardes des officiers qui viendront à mourir pendant la campagne, ne ſera faite que pour en éviter le dépériſſement, & celle des hardes des gens de l'équipage ne ſera pareillement faite que pour la même cauſe, ou pour en procurer aux matelots qui pourroient en manquer.

Lorſque les vaiſſeaux reviendront de la mer, ou ſeront en relâche, le commandant de l'eſcadre & ceux des vaiſſeaux, ne pourront s'oppoſer à ce que les commis des fermes viennent à bord pour faire leur viſite, & ils empêcheront qu'ils y ſoient maltraités.

Un officier de quart ſera toujours préſent à la diſtribution des vivres que fera le commis du munitionnaire, pour empêcher le pillage qui pourroit être fait par les matelots & ſoldats lors de l'ouverture des panneaux; l'écrivain du vaiſſeau y ſera auſſi préſent ſans pouvoir s'en diſpenſer, pour quelque cauſe & prétexte que ce ſoit; l'un & l'autre prendront garde qu'elle ſe faſſe conformément à ce qui été ordonné à ce ſujet.

Les officiers mariniers & les canonniers recevront leurs rations les premiers; les ſoldats recevront leurs rations avant les matelots quand le vaiſſeau ſera en rade; & au contraire les matelots avant les ſoldats, quand le vaiſſeau ſera ſous voile; il y aura toujours un officier ſur le pont pendant que l'équipage prendra ſes repas, pour y maintenir l'ordre; & il ſera défendu aux gens de l'équipage, de manger entre les ponts, excepté les maîtres canonniers dans la ſainte-barbe, les malades ou convaleſcens & les chirurgiens.

Les officiers mariniers qui changeront ou conſommeront les rafraîchiſſemens ou les vivres des malades, payeront le quadruple de la valeur, & ſeront privés d'un mois de ſolde; ſi c'eſt un matelot ou ſoldat, il payera pareillement le quadruple de la valeur, & aura la cale: voulant ſa majeſté que ces vivres & rafraîchiſſement ſoient entiérement réſervés aux malades.

Sa majeſté fait défenſes à tous gens de l'équipage quelconques, de réſerver aucune ſorte de vivres qu'ils auront reçus pour leur nourriture ni de jeter hors le bord aucune partie de ceux qui

leur feront préfentés, quand même ils feroient gâtés; voulant que ce qu'ils ne pourront manger foit laiffé à la cale, ou dans les bidons ou corbillons pour un autre repas; & en cas de contraventions, les coupables feront mis huit jours au pain & à l'eau pour la première fois; & en cas de récidive, fi c'eft un officier marinier, il fera mis en prifon pour quinze jours; & fi c'eft un matelot ou foldat, il fera battu de fix coups de corde au cabeftan, par le prevôt.

Dans le cas où une plus longue durée de campagne obligera le capitaine à retrancher un repas ou une partie de la ration de l'équipage, ce qu'il ne fera pas cependant fans l'ordre du commandant en chef, s'il eft en efcadre, ou fi la confommation de quelque partie ne permet pas de donner la ration entière, alors il fera fait note de la portion retranchée, pour le prix en être payé en argent, à celui à qui la ration revient, & cet argent ne fera retenu pour l'acquit d'aucune dette; mais l'intendant le fera payer comptant au défarmement, par le tréforier de la marine; ainfi qu'il eût été payé au munitionnaire, fi la ration entière eût été fournie.

L'écrivain de chaque vaiffeau tiendra un regiftre des gens de l'équipage, auxquels il aura été fait par punition, un retranchement de leur folde & rations, & ce regiftre fera arrêté, & figné de lui & de l'officier chargé du détail, & vifé du capitaine.

Ce regiftre fera remis à la fin de la campagne par l'écrivain, au commiffaire embarqué, & enfuite à l'intendant du port qui donnera ordre au tréforier de retenir les fommes auxquelles les gens de l'équipage auront été condamnés, & les vivres retranchés feront déduits fur le rôle de ceux fournis pendant la campagne.

Défend fa majefté au commis des vivres d'en diftribuer à ceux à qui la ration aura été retranchée au-delà de ce à quoi elle aura été réduite, & à toutes les perfonnes de leur en donner, fous peine de fubir la même punition que les coupables.

Du commandement en rade. L'officier général commandant une efcadre étant en rade, y commandera; il aura attention de faire paffer exactement les avis qu'il recevra, au commandant du port, qui aura de fon côté la même attention; l'un & l'autre fe concerteront fur les objets de fervice dans lefquels le concours réciproque fera néceffaire.

Le capitaine de vaiffeau commandant une divifion, ou un vaiffeau particulier, étant en rade, y commandera, & cependant il rendra compte des mouvemens de la rade, au commandant du port.

Le capitaine d'un vaiffeau ou autre bâtiment en rade, & qui devra recevoir fes inftructions du commandant du port, reftera fous les ordres particuliers quoiqu'il s'y trouvât fous la police & difcipline d'un commandant fupérieur.

Le commandant d'une efcadre, auffi-tôt que les vaiffeaux fortiront du port, leur fera diftribuer les fignaux de la rade.

Il les fera mouiller dans l'ordre le plus convenable, foit pour recevoir ce qui leur manqueroit, foit pour les mettre à l'abri des furprifes de l'ennemi, foit pour leur donner plus de facilité d'appareiller & de fortir en ligne ou en ordre de marche.

Il obfervera une grande égalité dans la diftribution des fecours dont les vaiffeaux auront befoin.

Il remettra aux capitaines de chaque vaiffeau, les fignaux qui doivent s'exécuter fous voile, la veille du départ.

Il leur remettra de même deux paquets cachetés, qui contiendront l'un les fignaux de reconnoiffance l'autre indiquera le lieu du rendez-vous en cas de féparation; il recommandera aux capitaines de ne les ouvrir qu'au befoin, de les tenir fecrets autant qu'il fe pourra, & de lui rendre lefdits paquets cachetés, s'ils n'en ont point fait ufage pendant la campagne.

S'il fe trouve dans une rade où il pourroit être furpris de l'ennemi, il aura toujours un grélin prêt pour abattre & appareiller en coupant fon cable; & dans cette circonftance, il tiendra, autant que le vent le permettra, fes voiles ferrées avec du fil carret.

Afin que rien ne porte obftacle à fon départ de la part du complet des équipages, des vivres & des autres munitions, il prendra, avec le commandant du port & l'intendant, toutes les mefures convenables, pour que chaque vaiffeau foit muni de tout, le plutôt qu'il fera poffible.

Il s'affurera, avant de mettre fous voiles, fi tous les vaiffeaux font en état de partir; fi les capitaines ont fait toutes les difpofitions pour les différentes circonftances du fervice. Le commiffaire lui remettra un extrait de revue de chaque vaiffeau, où il fera fait mention du nombre des abfens. Il fera enfuite lui-même l'infpection de fes vaiffeaux, dont il rendra compte au fecrétaire d'état ayant le département de la marine.

Quoiqu'il ne foit pas précifément deftiné à une efcorte par fes inftructions, veut fa majefté, que fi la circonftance des temps & de la navigation & fa prudence le permettent, il donne avis de fon départ de la rade, aux bâtimens marchands de partance, afin qu'ils puiffent les protéger contre les corfaires qui croiferoient à la côte; mais il ne changera pas fa propre route ni fa deftination, fans ordre fupérieur.

Il partira au premier vent favorable, fans qu'aucune raifon puiffe le faire retarder de mettre fous voile, à moins qu'elle n'intéreffât directement le fervice de fa majefté, ce dont il fera comptable.

Sa majefté ordonne de prendre toutes les füretés convenables pour l'entrée & la fortie de fes vaiffeaux des ports & rades; elle défend cepen-

dant aux capitaines de prendre des pilotes mal-à-propos, ou, après les avoir pris utilement, de les retenir à bord au-delà du service nécessaire.

Lorsqu'une escadre ou un vaisseau particulier arrivera dans quelque port ou rade, où il y aura un gouverneur, commandant ou autres personnes chargées des intérêts de sa majesté, relativement à la marine, le commandant de l'escadre ou du vaisseau particulier leur enverra un officier pour leur donner avis de son arrivée, & les verra le plutôt qu'il pourra; il s'informera d'eux s'ils n'ont point d'ordre à lui communiquer, & il rendra compte par les voies les plus sûres & les plus promptes, de sa navigation, au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

Si le commandant qui revient de la mer, étoit en croisière ou en station, & qu'il ne trouvât point dans le lieu de la relâche, de personnes chargées des affaires de sa majesté, relativement à la mer, il conférera avec les personnes principales du lieu, pour aviser, suivant l'occurence & les connoissances qu'il aura recueillies, au parti que sa prudence lui dictera; en observant toutefois de ne pas perdre de vue l'objet de ses instructions, soit qu'il commande en chef, soit qu'il ait été détaché par un commandant supérieur.

Sa majesté ordonne aux commandans de ses escadres & vaisseaux détachés, de protéger le commerce & les bâtimens particuliers de ses sujets dans les ports & rades où ils se trouveront, sans cependant blesser les droits des nations alliées.

Si aucun des capitaines des bâtimens marchands de la nation, manquoit à ce qu'il doit au pavillon de sa majesté, refusoit ou négligeoit de rendre compte au commandant de ses vaisseaux, & de se conformer à l'ordre ou à la discipline de la rade en quelque chose que ce soit, ledit commandant, après en avoir repris convenablement le capitaine du bâtiment marchand, rendra compte du manquement & de ses circonstances au secrétaire d'état ayant le département de la marine, & il ne punira lui-même le capitaine particulier, que si la nature de sa faute demande l'exemple d'une punition prompte; il écoutera aussi les plaintes des équipages des bâtimens particuliers, & leur fera rendre justice en ce qui concerne son pouvoir, & il renverra aux officiers de l'amirauté ce qui concerne le leur.

Si le commandant d'une escadre ou d'un vaisseau particulier de sa majesté, trouve dans les lieux où il abordera, des matelots naufragés ou autres dégradés par fortune de guerre ou quelqu'autre cause, il les réclamera ou les recevra à bord s'ils se présentent, après toutefois avoir fait une information convenable des raisons pourquoi ils se trouvent dans les lieux; il les fera arrêter & consigner sur les vaisseaux s'ils sont coupables, & ne leur fera donner que la ration; mais s'ils ne le sont pas, il les fera repartir sur les vaisseaux; & ils seront même portés sur les rôles d'équipage, pour recevoir, outre la ration, une paye proportionnée à leur service, si par la perte que lesdits vaisseaux auroient pu faire en gens de mer, il y avoit lieu à un remplacement; en observant de ne point excéder la quantité qui aura été fixée à l'armement.

S'il arrive pendant la campagne, qu'un vaisseau, étant dans quelque rade, ait besoin d'être caréné, le capitaine ne pourra se servir des bâtimens du commerce, que dans le cas où il n'y aura pas d'autres vaisseaux de sa majesté, ou que ceux qui s'y trouveront, ne pourront absolument pas suffire pour les opérations nécessaires pour abattre le vaisseau.

Du major en rade. Le major ayant pris l'ordre & le mot du général, en fera mettre le signal & le distribuera chaque jour sur le gaillard d'arrière aux aides-major embarqués sur les vaisseaux des commandans de l'avant & de l'arrière-garde, aux sous-aides-major qui seront embarqués sur les vaisseaux des chefs de divisions, & à un officier de chacun des vaisseaux de la division particulière du général; les aides-major & sous aides-major distribueront de la même maniere l'ordre à un officier de chaque vaisseau de leur division; & si quelque bâtiment de la suite de l'armée, comme flûtes & autres bâtimens de charge, n'ont point d'officiers embarqués qui puissent aller à l'ordre à bord de leur chef de division, ils y enverront leur premier maitre avec l'épée, pour le recevoir; si le temps ne permet pas de naviguer dans la rade, l'ordre & le mot de guerre pourront être donnés par des signaux concertés, dont le seul capitaine de chaque vaisseau aura connoissance, & dont il fera l'usage que le service demande.

Il tiendra un fidèle registre de tous les ordres qu'il recevra du général, & qu'il distribuera aux vaisseaux de l'armée, marquant le jour, l'heure & les officiers à qui ils auront été donnés; & lorsque les ordres ne pourront pas être donnés par écrit, ceux à qui il les rendra verbalement, de la part du général, seront obligés de les exécuter; les ordres verbaux de quelque conséquence, & leurs circonstances seront également portés sur le registre.

Il sera pareillement chargé de prendre par écrit les déclarations des capitaines des bâtimens du roi & autres qui reviendront de la mer, & il les portera sur son registre, si elles peuvent intéresser en quelque chose le service de sa majesté.

Lorsque l'armée navale ou escadre sera mouillée dans quelque rade, les capitaines & autres officiers qui commanderont les vaisseaux, à bord desquels le major ira, seront obligés, à sa demande, de faire appeller sur le pont les soldats & les mettre sous les armes, lorsque le général aura jugé nécessaire qu'il en fasse l'inspection, & il rendra compte ensuite au général de l'état où il les aura trouvés.

Le major fera souvent dans les rades & relâches la visite, soit des bâtimens servant d'hopitaux, soit des hopitaux établis à terre, pour rendre compte

compte au général du soin que l'on y prend des malades, & pour faire rembarquer les convalescents; il sera chargé de nommer journellement à l'ordre, & tour-à-tour, un lieutenant ou un enseigne des vaisseaux de l'armée, pour faire la même visite.

Du service en rade. Le capitaine d'un vaisseau ou autre bâtiment entrant en rade, soit qu'il sorte du port, soit qu'il revienne de la mer, enverra, étant encore sous voile, ou du moins en mouillant, un officier à bord du commandant de la rade, pour lui rendre compte; & il ira lui-même, aussi-tôt que son vaisseau sera affourché; il enverra ensuite tous les jours un officier à l'ordre, jusqu'à ce qu'il mette sous voile ou qu'il entre dans le port.

Le vaisseau détaché d'une escadre, qui reviendra de croisière & qui trouvera l'escadre à l'ancre, se tiendra sous voile ou en panne, & ne mouillera pas, qu'il n'ait rendu compte au général de ce qu'il aura vu au large, & pris ses ordres, à moins que la force du vent, l'espace de la rade, ou l'état de la mer ne l'oblige de mouiller pour parer aux accidens.

Aucun vaisseau de sa majesté, ni bâtiment du commerce, qui reviendra de la mer, n'enverra sa chaloupe à terre sans la permission du commandant de la rade, & n'entrera dans le port, pour désarmer ou décharger, sans l'en prévenir.

Le commandant de la rade saisira le bâtiment & arrêtera le capitaine qui mouillera dans les rades de sa majesté sous un faux pavillon, ou qui, ayant de jour ou de nuit mouillé ou passé à portée des vaisseaux de l'armée, ne viendra pas à bord du général pour y être reconnu. Il remettra ledit capitaine, à qui il appartiendra, & en rendra compte au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

Aucun vaisseau de sa majesté, ni bâtiment du commerce n'appareillera de la rade sans la permission du commandant de la rade, lequel ne mettra point sous voile sans en prévenir le commandant du port.

La retraite se battra en rade au commencement de la nuit & précèdera toujours l'obscurité. La diane se battra quand on commencera à distinguer les objets autour du vaisseau. Le seul commandant tirera toujours un coup de canon de retraite & un de diane; les vaisseaux de la rade battront la retraite & la diane, aussi-tôt que le vaisseau du général aura commencé à battre, & ils finiront au coup de canon.

On ne permettra à aucune chaloupe ou autre bâtiment, d'approcher du vaisseau après la retraite, à moins qu'il ne vienne directement à bord, & qu'il n'ait répondu à la sentinelle qui aura hêlé.

Sa majesté ordonne que le capitaine ne découche jamais de son vaisseau, & lui défend de s'en absenter de jour en même-temps que son second, ensorte qu'un des deux soit toujours présent à bord; veut également sa majesté qu'il y ait toujours à bord de ses vaisseaux en rade, au moins la moitié du nombre des officiers de vaisseaux & des gardes, pour le maintien de l'ordre & de la discipline dans l'équipage, & satisfaire au service des chaloupes, & à la manœuvre particulière du vaisseau.

La moitié du nombre des officiers des détachemens d'infanterie, attachés au service du vaisseau, restera toujours de même à bord; & dans les bâtimens où il n'y aura qu'un seul officier d'infanterie embarqué, il ne découchera jamais; & il observera, lorsqu'il ira à terre, de faire rester à bord un sergent qui puisse veiller la troupe & en répondre.

La garde se montera en rade avant le changement de quart de midi; les vaisseaux de l'armée observeront le moment où le général fera battre & relever la garde pour s'y conformer. Les officiers des détachemens d'infanterie attachés au service des vaisseaux, rouleront avec les officiers de vaisseaux de même grade, pour monter la garde sur les vaisseaux; le lieutenant chargé du détail sera exempt de ce service. L'officier de garde ne sortira jamais du vaisseau pendant la durée de sa garde.

Le général fera distribuer aux vaisseaux les consignes par le major de l'armée, & les capitaines-commandans n'y feront point de changement ni d'addition sans la permission du général.

Un officier de vaisseau, par tour de service, sera journellement chargé d'aller à l'ordre du général quand il en fera le signal, ou de lui porter les demandes particulières du commandant du vaisseau.

L'armée étant à l'ancre, lorsque les chaloupes seront détachées pour faire de l'eau ou du bois, un officier de vaisseau & un garde du pavillon ou de la marine s'embarqueront dans chacune, avec un détachement de soldats pour garder l'aiguade & les travailleurs, & contenir les matelots; & dans les occasions où il sera question de porter les malades à l'hopital établi à terre, & de les aller reprendre pour le départ, les mêmes précautions seront prises.

Les vingt-quatre heures d'un midi à l'autre, seront partagées en cinq parties, savoir, de midi à six heures; de six heures à minuit, de minuit à quatre heures, de quatre heures à huit, & de huit heures à midi: les gens de l'équipage, matelots & soldats seront partagés en deux également, & chaque partie se relèvera successivement aux heures marquées pour le changement de quart; les officiers & gardes du pavillon & de la marine, seront partagés en quatre quarts, & se relèveront aux mêmes heures que l'équipage.

Dispense sa majesté du quart les capitaines de vaisseaux & de frégates employés sur les vaisseaux: en dispense également, ainsi que de la garde, mais dans les mouillages seulement, les aides-major & sous-aides-major embarqués en cette qualité.

Quoique sa majesté ait fixé à quatre le nombre

des quarts que feront les officiers, elle veut bien cependant laisser aux capitaines la liberté d'en augmenter le nombre sur les vaisseaux à l'ancre; mais sa majesté prescrit en même-temps aux capitaines d'en prendre auparavant la permission du général, & de ne jamais perdre de vue que la facilité qu'elle leur accorde, ne les rendra pas moins comptables de la sûreté & conservation du vaisseau, dont ils répondront toujours personnellement.

L'officier de quart, de nuit ou de jour, veillera à ce que le vaisseau ne chasse pas; il avertira le premier lieutenant & prendra les ordres du capitaine, quand il fera à propos de virer ou de filer le cable, suivant la force du vent, l'état de la mer & la situation du vaisseau; il observera soigneusement, au changement de vent ou de marée, de faire ensorte que le vaisseau affourché ne prenne point de tours dans ses cables; & si cela arrive, malgré son attention, il en avertira le premier lieutenant, qui prendra l'ordre du capitaine pour faire dépasser le cable d'affourche le plutôt qu'il se pourra; & si la circonstance n'a pas permis d'exécuter cette manœuvre, il en préviendra l'officier qui le relèvera: il se conduira de la même manière quand il faudra amener les basses vergues ou les mâts de hune, & embarquer ou mettre sur les palans les chaloupes & canots dans le mauvais temps.

Chaque nuit il partira, suivant le temps & la circonstance, une ou deux chaloupes des vaisseaux de l'armée pour faire la ronde dans la rade; les vaisseaux dont elles devront partir seront nommés à l'ordre, de même que ceux que les chaloupes de ronde seront obligées d'aborder, & auxquels elles donneront une marque (ou marron) qui sera le lendemain rapportée à bord du général au moment de l'ordre; cette marque sera remise à l'officier qui devra faire la ronde suivante, dans un billet cacheté, où sera écrit le nom du vaisseau auquel il la devra remettre, & le billet ne sera ouvert qu'à l'heure indiquée pour commencer la ronde: les officiers qui auront fait la ronde dans la rade, en rendront compte au commandant à l'heure de l'ordre.

Si l'avant-garde, ou la découverte de l'armée, remarque que pendant la nuit quelque vaisseau ou autre bâtiment inconnu, venant de dehors, entre en rade, elle le fera mouiller sur-le-champ à l'entrée de ladite rade; & s'il faisoit quelques difficultés, il y sera contraint. Le bâtiment étant mouillé, elle enverra un officier à bord pour le reconnoître & en rendre compte au général; & après le coup de canon de la diane, le capitaine commandant le bâtiment arrivé pendant la nuit, viendra faire son rapport au général. Un bâtiment qui aura mouillé en rade pendant la nuit, fera, aussi-tôt qu'il sera découvert, reconnu de la même manière, & le capitaine obligé au même rapport.

Des détachemens de vaisseaux & de chaloupes. Lorsqu'il sera nécessaire de detacher des vaisseaux pour aller en garde à la tête de l'armée ou de l'escadre, s'opposer à la découverte des ennemis, couvrir & protéger le mouillage, le général y nommera à son choix un des plus anciens capitaines, ou même un officier général, suivant le nombre de vaisseaux détachés, & la conséquence de l'objet.

Quand il sera question de convoi, le général fera choix des moins anciens capitaines, autant que les vaisseaux qu'ils monteront seront propres à ces détachemens.

Lorsqu'il sera question de former des détachemens de chaloupes, le général, & sous ses ordres les capitaines de chaque vaisseau, feront choix, suivant les circonstances, des officiers qu'ils jugeront les plus capables de remplir ce service.

Les détachemens de chaloupes pour marcher à l'ennemi, seront, suivant leur nombre & la conséquence de l'objet, commandés par un capitaine plus ou moins ancien; & même par un officier général.

Les chaloupes détachées pour la garde ordinaire & la sûreté de la rade, ou simplement pour observer les ennemis pendant que les vaisseaux seront à l'ancre, seront commandés par un des moins anciens capitaines de vaisseau ou de frégate, ou par un des anciens lieutenans, au choix du général.

S'il est nécessaire de faire quelque détachement des gardes du pavillon & de la marine, il sera réglé par le général, & en conséquence les capitaines de chaque vaisseau avec l'officier commandant lesdits gardes, choisiront ceux qu'ils estimeront les plus propres à être détachés.

Dans le cas de descente ou de détachement de chaloupes armées, les capitaines commandans n'y seront point employés, mais seulement les officiers en second, s'il y a quelque chose à craindre de la part de l'ennemi du côté de la mer, ou à exécuter de la part des vaisseaux.

Il sera toujours observé que le capitaine & l'officier en second, ne seront jamais détachés en même-temps, pour quelque raison que ce soit, ensorte qu'il y en ait toujours un des deux qui reste à bord.

Du commandement sous voile. Ordonne sa majesté au général de l'armée ou de l'escadre qui appareillera des rades, même en temps de paix, de le faire en ordre, à moins que la force du vent, l'espace de la rade ou l'état de la mer, ne l'en empêchent; ensorte que chaque vaisseau se range dans sa division & à son poste le plus promptement qu'il se pourra, & que le général, s'il le juge à propos, puisse mettre l'armée ou escadre en bataille, en sortant de la rade.

Pour prévenir, autant qu'il sera possible, la séparation des vaisseaux pendant le cours de la navigation, sa majesté ordonne au général de l'armée ou escadre, de même qu'au commandant d'une flotte ou d'un convoi, de mesurer sa voilure sur la marche des moins bons voiliers; & aux capi-

taines particuliers, de ne jamais régler la leur sur celle du commandant, mais de faire toujours toute celle qu'ils peuvent faire pour conserver leur poste, & pour suivre ou rallier le général, qui, pour faciliter cette manœuvre aux traineurs, diminuera un peu sa voilure avant la nuit; & pendant ce temps, les vaisseaux de l'avant du général amèneront convenablement leurs voiles, & ceux de l'arrière continueront à en forcer pour rassembler l'armée.

Ordonne sa majesté au commandant de ses escadres, de lui rendre compte, par toutes les occasions, de l'attention ou de la négligence que les capitaines apporteront, soit dans la manœuvre particulière de leurs vaisseaux, soit dans les évolutions.

Le général observera de faire marcher toujours son armée ou escadre en ordre, & aussi serrée que l'état de la mer ou du vent le permettra.

Si l'usage des signaux n'est pas interdit pour la nuit, le chef de file & le serre-file de chaque ligne ou colonne, répèteront toujours les signaux du général, afin qu'il connoisse l'étendue qu'occuperont les vaisseaux de son armée : & sa majesté ordonne expressément aux commandans de ces deux vaisseaux, de donner la plus grande attention à leur voilure, pour empêcher l'armée de s'étendre, à moins que le général n'en fasse le signal.

Les commandans des vaisseaux de la colonne dessous le vent, observeront autant qu'il convient à l'ordre de marche, de serrer le vent plus que ceux de la colonne du vent, afin que l'une & l'autre tendent plutôt à se rapprocher de celle du centre qu'à s'en écarter.

Le général de l'armée ou de l'escadre fera évoluer les vaisseaux qui la composent, & observera que tous les mouvemens dont il aura fait le signal, soient exécutés avec promptitude & précision. Toutefois, lui ordonne sa majesté de ne pas détourner l'armée ou l'escadre de sa route, & de ne pas retarder sa marche, si elle a une autre destination.

Il profitera des calmes pour faire l'inspection de ses vaisseaux & se faire rendre compte de leur état, de celui des équipages & de la conduite des officiers.

Dans toutes les occasions dans lesquelles la route de deux vaisseaux pourroit se croiser, soit qu'ils marchent vent largue, ou vent arrière, soit au plus près, sur un même bord ou sur le bord opposé, en pleine mer, en entrant en rade ou en sortant; sa majesté ordonne que le capitaine dont le vaisseau sera hors de la ligne ou des colonnes, laisse toujours passer celui qui sera à son poste, suivant l'ordre sur lequel l'armée sera rangée : que si le vaisseau qui n'est point à son poste est un des généraux, le vaisseau qui le rencontrera dans sa route le laissera passer; & que dans le cas où les vaisseaux de l'armée navigueroient librement & sans ordre, tous cèdent la route au général, le pavillon inférieur au supérieur, & le moindre vaisseau au plus fort, quoique celui-ci fût commandé par un capitaine moins ancien. Enfin veut sa majesté que tout vaisseau laisse passer & favorise dans sa route celui qui est détaché pour chasser.

Les vaisseaux de l'armée ou escadre marchant dans un ordre quelconque déterminé, ne permettront jamais à un vaisseau qui n'est point de l'armée, de la traverser, quelque route qu'il fasse; ils l'obligeront de passer de l'arrière ou sous le vent, suivant la circonstance de la rencontre.

Du service particulier des officiers sous voile. Les officiers ne feront que quatre quarts; le premier quart de navigation commencera, lors du départ, à six heures du soir, & le général se fera remettre par le capitaine de chaque vaisseau, un état de la distribution des officiers par quarts, afin d'être toujours à portée de savoir par leur suite, quels seront les officiers de service.

L'officier qui prendra le quart, fera faire dans chaque poste l'appel de tous les matelots, & il en fera la revue; il ne permettra pas que qui que ce soit de quart, quitte le pont pour se coucher, avant que la partie qui doit prendre le quart suivant soit montée.

Il n'abandonnera jamais le pont, quand même il n'y auroit rien à faire; une partie essentielle de son devoir étant de tenir les matelots toujours prêts, & de ne se croire jamais dans une telle sûreté, qu'il n'y ait aucun accident à craindre; & s'il manque à cette vigilance, il sera mis aux arrêts pour la première fois, & interdit pour la seconde.

Ordonne sa majesté à l'officier qui prendra le quart d'avertir le capitaine à peine d'en répondre, du manquement de l'officier qui l'aura précédé & qui ne lui aura pas fait reconnoître les généraux & répétiteurs, le chef de file & le serre-file, & qui lui remettra le vaisseau hors de son poste; voulant au surplus sa majesté que dans le cas où un vaisseau seroit écarté de son poste, il fasse toute la voile & la manœuvre possible pour le reprendre.

L'officier plus ancien qui se trouvera sur le pont, sera toujours en droit d'avertir le moins ancien qui sera de quart, des manquemens ou fautes qu'il appercevra dans la manœuvre; & quoiqu'il ne commande pas alors le quart, l'officier moins ancien sera obligé d'écouter son avis, auquel il se conformera, s'il le juge à propos, mais il en répondra au capitaine.

Les officiers de quart tiendront la main à ce que les équipages manœuvrent dans le plus grand silence, particuliérement la nuit, où l'on pourroit s'aborder réciproquement, où ne pas entendre certains signaux; le second officier de quart passera toujours en avant pour l'exécution de la manœuvre commandée par le premier officier qui restera en arrière.

L'officier de quart veillera à ce que le pilote ne s'écarte jamais de la route prescrite, & il aura attention à lui faire porter régulièrement sur la table de lock, la route que l'on aura tenue, & tous les changemens de vent, voilure & autres qui servent à la régler.

En remettant le quart, il instruira celui qui le relève de tous les ordres qu'il aura eus, l'informera de tous les mouvemens de l'armée & des signaux qui auront été faits pendant son quart, & lui donnera toutes les connoissances nécessaires sur la position des généraux & de ceux qui établissent l'étendue de l'armée.

En quittant le quart, il se présentera toujours au capitaine, pour lui rendre compte de ce qui se sera passé pendant son quart de jour; & il le sera la nuit pour peu qu'il y ait quelque chose qui mérite attention; sa majesté lui défendant expressément de rien prendre sur lui sans ordre, & de changer en rien ceux qui lui auront été donnés en prenant le quart.

Les officiers tiendront chacun un journal de leur navigation; ils se pourvoiront des instrumens, cartes & livres nécessaires, & ils seront obligés de les présenter au capitaine avant le départ.

Ils feront eux-mêmes les observations nécessaires pour leur route; ils représenteront tous les huit jours leurs journaux au commandant du vaisseau; celui-ci présentera, à toutes les relâches, le sien au commandant de l'armée ou escadre; & au retour des campagnes, ils se conformeront, pour la remise desdits journaux, à ce qui est prescrit à ce sujet par sa majesté; *voyez* CONSEIL *de marine*.

Des convois. L'officier qui aura sous son escorte une flotte marchande, ou quelques bâtimens de transport, donnera aux commandans de chacun de ces bâtimens, des instructions & des signaux, à peine de répondre de leur séparation; & il tiendra une liste exacte de ces bâtimens, dont il marquera le port, le chargement, la destination, le nombre d'équipage, le nom du capitaine, celui de l'armateur & de l'endroit d'où chacun des bâtimens aura été expédié; & il en enverra l'état au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

Le commandant du convoi se tiendra toujours à sa vue, & s'il se peut à la tête & au vent, afin d'être plus à portée de le protéger & de passer à l'arrière ou sous le vent; si quelqu'un des bâtimens est incommodé, il lui donnera les secours qui dépendront de lui, & il en sera dressé, par l'écrivain, un procès-verbal double qui sera également signé des parties.

Il rendra compte au secrétaire d'état ayant le département de la marine, de la conduite des capitaines marchands qui navigueront mal, ou qui retarderont la marche du convoi.

Il sera permis au commandant du convoi, de porter un feu de hune, & de se choisir un ou plusieurs répétiteurs pour les signaux.

Lorsque plusieurs convois feront voile ensemble, soit qu'ils partent du même port, soit que, faisant la même route, ils se rencontrent à la mer, le commandant le plus ancien commandera le tout, sans pouvoir empêcher l'autre convoi de se séparer quand il le jugera à propos pour suivre sa route particulière; & tant qu'ils seront ensemble, ils navigueront comme les divisions d'une même armée.

Dans un temps de guerre, les commandans de convoi pourront recevoir sous leur escorte les bâtimens des alliés de sa majesté qui demanderont à s'y ranger; mais toutes fois lesdits commandans ne changeront point leur route.

Du combat. Les vaisseaux qui chasseront l'ennemi, seront toujours branle-bas & se tiendront prêts au combat, pour éviter les surprises.

Tous les vaisseaux de ligne se tiendront dans les eaux des uns des autres, à la distance que le général aura réglée; & ceux qui seront en avant du général observeront de régler leur distance d'arrière en avant, & ceux de l'arrière du général la règleront de l'avant à l'arrière, afin de ne pas étendre la ligne & de la resserrer, au contraire, si quelque vaisseau est obligé de la quitter, ceux de l'avant du général se laissant culer, & ceux de l'arrière faisant plus de voile.

L'armée étant en présence de l'ennemi, le major portera une attention particulière à ses signaux & mouvemens, afin de pouvoir en rendre compte au général, pour qu'il puisse ordonner la manœuvre la plus avantageuse à faire, suivant la position des armées & les circonstances du combat.

Le chef-de-file & le serre-file de la ligne de combat, auront une attention particulière aux signaux du général; ils observeront de ne point donner à l'armée plus d'étendue que le général ne l'ordonnera; ils auront une très-grande attention à la manœuvre de l'ennemi, & à ne se point laisser doubler.

Le général ne commencera le combat que lorsqu'il sera assez près pour que tous ses coups portent à bord de l'ennemi, & sa ligne approchera de l'ennemi autant qu'il se pourra, pour le combattre à portée de fusil & vergue à vergue.

Aucun capitaine de la ligne ne commencera le combat avant le signal qu'en fera le général, à moins qu'il ne soit à portée, & que l'ennemi n'ait commencé son feu.

Si un capitaine juge qu'il pourra enlever à l'abordage le vaisseau qu'il combat, il le tentera, & en fera en même-temps le signal au général.

Sa majesté ordonne aux capitaines des vaisseaux, de penser plus à la défense du pavillon des généraux, dont ils seront les matelots, qu'à la conservation de leurs propres vaisseaux; voulant sa majesté qu'ils se fassent plutôt couler bas, que d'abandonner le pavillon.

Si l'ennemi veut traverser la ligne dans un endroit où elle ne seroit pas aussi serrée qu'elle le doit être, soit que le vaisseau qui occupoit ce poste ait été désemparé, soit parce que le vaisseau de l'arrière n'aura pas assez serré la ligne, ce dernier vaisseau manœuvrera pour aborder l'ennemi, ou pour se faire plutôt aborder que de permettre que l'ennemi pénètre dans la ligne; que si cet évènement arrive, le capitaine qui a dû l'empêcher sera mis au conseil de guerre, pour y être jugé sur sa manœuvre.

Aucun capitaine ne cessera de combattre tant qu'il sera à portée de le faire, si ce n'est pour obéir

au signal du commandant, ou s'il n'est obligé de sortir de la ligne pour remédier à un accident qu'il ne pourroit pas réparer en combattant.

Le capitaine qui s'emparera d'un vaisseau ennemi, veillera particulièrement à ce que son équipage traite les prisonniers avec douceur & humanité; & qu'ils ne soient point dépouillés.

Aucun capitaine n'amènera son pavillon & ne se rendra, tant qu'il y aura la moindre possibilité de conserver le vaisseau dont sa majesté lui a confié le commandement; voulant qu'il le défende jusqu'à l'extrémité. Mais lorsqu'il n'y aura plus aucune possibilité de réussir d'avantage, ni de moyens de sauver son équipage, en brûlant ou coulant bas son vaisseau, s'il est forcé de se rendre, il passera au conseil de guerre pour être loué sur sa défense ou être condamné à mort, s'il n'a pas combattu avec la plus grande bravoure.

Le capitaine forcé de se rendre, aura attention de jetter lui-même à la mer ses instructions, les signaux & tous les papiers qui pourroient donner à l'ennemi connoissance des projets de la campagne; il ne réservera que l'ordre de sa majesté qu'il a de commander.

Aucun capitaine ne pourra, pour quelque raison que ce soit, à moins que son vaisseau ne soit extrêmement incommodé, désemparé & absolument hors d'état de combattre, quitter son poste dans la ligne, ce qu'il justifiera au conseil de guerre.

Il ne pourra également, pendant le combat, quitter la ligne pour secourir un vaisseau incommodé, à moins que le général ne lui en fasse le signal: les frégates seront chargées de ce soin; mais il pourra lui envoyer son canot & sa chaloupe, pour le remorquer & l'éloigner du feu; & si le vaisseau désemparé est regréé avant la fin du combat, il reprendra poste dans la ligne.

Si par la suite du combat, un vaisseau est tellement désemparé, qu'il ne puisse suivre l'armée ni relâcher sans courir risque d'être enlevé par l'ennemi, le capitaine, après en avoir rendu compte au général, & reçu ses ordres, fera passer son équipage sur les autres vaisseaux, & mettra ensuite le feu au sien, ou il le fera couler à fond.

Si quelque vaisseau de l'ennemi fuit avant le combat, aucun vaisseau de la ligne ne rompra l'ordre pour le poursuivre, si le général n'en fait le signal.

Aucun vaisseau ne tirera sur l'ennemi qui aura amené son pavillon. Le soin d'amariner ce vaisseau sera confié aux frégates si le combat continue, & celui qui l'a fait amener attaquera un autre vaisseau, ou bien il donnera du secours au vaisseau qui est devant lui ou à celui qui le suit.

Le premier soin du capitaine, après le combat, sera de regréer son vaisseau & de se mettre en état; il sera fait un recensement des munitions de guerre qui lui resteront & de ses rechanges, qu'il remettra au général, avec un extrait du nombre des gens de l'équipage existant après le combat, & au bas la note, nom par nom, des tués ou blessés.

Il fera une relation particulière de son combat, qu'il remettra de même au général; il lui rendra compte de la bravoure & conduite de chaque officier, & il fera connoitre ceux de son équipage qui se feront le plus distingués.

Les canots & chaloupes qui seront à la mer pendant le combat, se tiendront avec une amarre à bord du vaisseau, du côté d'où l'on ne tirera pas.

Le devoir particulier des canots & chaloupes, sera, autant que l'état du vent & de la mer le permettra, d'escorter & conduire les brûlots de l'armée, de détourner ceux de l'ennemi & de remorquer les vaisseaux désemparés.

Le capitaine de brûlot sera très-attentif à garder son poste, & à observer les signaux dans le combat. Il usera de la plus grande diligence & de la plus grande précaution pour l'exécution certaine du brûlot qu'il commande. Il fera tous ses efforts pour aborder l'ennemi au vent; & aussi-tôt qu'il sera accroché, il fera descendre dans sa chaloupe les gens qu'il aura conservé à bord pour la manœuvre du brûlot, il s'embarquera le dernier & mettra lui-même le feu au brûlot en le quittant; si toutefois le vaisseau accroché n'a pas auparavant amené son pavillon.

Le capitaine de brûlot qui aura été obligé d'abandonner son bâtiment par des accidens imprévus qui peuvent arriver dans un combat, y mettra le feu; manœuvrant toutefois auparavant de manière que le brûlot ne cause point de désordre dans la ligne; & il rendra compte de sa conduite au conseil de guerre.

Le capitaine de frégate aura attention pendant le combat à se tenir exactement dans le poste que le général lui aura marqué pour la répétition des signaux s'il y est destiné, ou pour recevoir & porter les ordres.

S'il n'est point répétiteur, son principal devoir sera de secourir les vaisseaux désemparés, & de les remorquer pour sortir de la ligne; il sera également chargé d'escorter les brûlots.

Il observera les vaisseaux ennemis qui auront amené leur pavillon; il les amarinera le plutôt qu'il lui sera possible; il prendra le capitaine & les officiers à son bord; il s'emparera de tous les papiers, ordres & instructions; il mettra sur le vaisseau un officier capable de le commander, jusqu'à ce que le général y ait nommé: il préviendra tous les accidens, & il remorquera le vaisseau s'il est nécessaire.

S'il y a quelque galiote à la suite de l'armée, l'officier qui la commandera, se conduira, pour les secours & les prises, comme le capitaine de frégate.

Le capitaine qui amarinera une prise, enverra à bord du bâtiment un officier avec l'écrivain pour empêcher qu'il ne soit rien détourné; & l'écrivain fera, en présence de l'officier, l'inventaire abrégé

du corps & des agrêts du bâtiment ; il fera fermer les écoutilles, les armoires, les chambres, & y appofera le cachet de fa majefté, qui lui fera remis avant le départ. Il remettra enfuite un double de cet inventaire à l'intendant, ou commiffaire embarqué à la fuite de l'armée ou efcadre.

Le commandant de l'armée informera, par toutes les occafions qui fe préfenteront, le fecrétaire d'état ayant le département de la marine, des prifes qui auront été faites; & l'intendant ou commiffaire embarqué lui enverra une copie certifiée de l'inventaire, après en avoir donné communication au général; & fi c'eft un vaiffeau particulier, l'inventaire lui fera adreffé par l'écrivain embarqué, qui en enverra pareillement une copie à l'intendant du port d'où il fera parti.

Du défarmement. Les vaiffeaux venant de la mer & rentrant dans le port, y feront placés par les foins du capitaine de port; & ceux qui devront y défarmer, feront mis dans l'endroit le plus convenable pour la commodité & l'accélération du défarmement.

Lorfque les vaiffeaux feront amarrés, les capitaines qui les commanderont, feront travailler avec diligence à leur défarmement : les officiers en feront avancer le travail par leur préfence & leur affiduité à bord, ou par l'exécution des chofes dont ils feront chargés, ayant attention de le fuivre avec ordre, & d'empêcher que les maîtres & gens de l'équipage ne rompent & ne coupent mal à propos aucun des agrêts, apparaux ou uftenfiles, fous peine de punition exemplaire, ce dont lefdits officiers répondront. Un officier couchera à bord jufqu'à ce que le vaiffeau foit entièrement défarmé.

Le capitaine de port fournira tous les fecours de pontons, chalans, chaloupes ou autres bâtimens néceffaires au débarquement & tranfports des munitions, pour l'accélération du défarmement.

A mefure que le défarmement fe fera, la mâture, les agrêts, les voiles, les ancres, les futailles & autres uftenfiles feront vifités par le maître d'équipage du port & le maître mâteur, en préfence du capitaine de port, du capitaine commandant le vaiffeau, de l'officier chargé du détail, du commiffaire du magafin général, du contrôleur, du garde magafin & de l'écrivain embarqué, pour conftater fur l'inventaire les chofes en état de fervir, celles à réparer & celles hors de fervice.

Toutes chofes feront rapportées dans les magafins, ainfi qu'il eft prefcrit au titre du garde magafin, (*voyez* page 385 du mot FONCTION *des officiers de comptabilité*) & mis en ordre par les gens de l'équipage, fous la conduite des officiers, & fous l'infpection du capitaine de port.

Le garde magafin donnera des reçus aux divers maîtres, de la remife qu'ils auront faite des effets provenans du défarmement, & ces reçus feront par eux rapportés à l'écrivain, pour juftifier de la remife defdits effets, lorfqu'il en comptera au magafin général.

Chaque maître, en préfentant ces reçus à l'écrivain, lui rendra compte, en préfence de l'officier chargé du détail, des chofes qu'il aura reçues à l'armement & pendant la campagne.

Les confommations feront enfuite vérifiées, récapitulées & arrêtées par l'écrivain fur fon regiftre, au bas de l'article de chaque maître; lefquels arrêtés feront fignés de lui, de l'officier chargé du détail, & vifés du capitaine.

L'écrivain fera un état féparé des chofes qui refteront dans le vaiffeau, pour en charger les gardiens : cet état fera figné defdits gardiens, & remis au magafin général, où ils feront tenus d'en rendre compte.

L'écrivain portera, dans diverfes colonnes, fur l'inventaire de ce qui aura été reçu à l'armement & pendant la campagne, les confommations qui auront été faites, ce qui fera remis au défarmement au magafin particulier & au magafin général en état de fervir, ce qui fera refté à bord, les chofes qui auront été rendues hors de fervice; & la dernière colonne de cet inventaire préfentera ce qu'il fera néceffaire de fournir pour le réarmement, tant en remplacement des confommations que des chofes hors de fervice.

L'écrivain remettra fes inventaire & regiftre à l'intendant du port, pour être examinés au confeil de marine, s'il en eft ordonné un, ou pour être examinés en préfence du commandant & de l'intendant, par le capitaine de port, le commiffaire du magafin général & le contrôleur : dans ces deux cas l'intendant enverra à fa majefté le réfultat de l'examen des confommations, des remplacemens & fupplémens qui auront été faits pendant la campagne.

Le défarmement étant entièrement achevé dans l'ordre prefcrit, & l'équipage congédié, le vaiffeau fera remis au capitaine de port, qui jufqu'alors ne doit être aucunement chargé de fon entretien, propreté & confervation, mais feulement de la fûreté de fon amarrage.

Aucun maître ne fera payé de la folde qui lui fera due au défarmement, s'il ne rapporte une décharge fignée de l'officier chargé du détail, & de l'écrivain, du bon & fidèle compte qu'il aura rendu des effets qui lui auront été remis à l'armement & pendant la campagne.

L'officier chargé du détail, & l'écrivain, ne feront payés de leurs appointemens qu'après l'examen qui doit être fait des confommations.

Il ne fera démonté aucune cloifon ni chambre des vaiffeaux défarmés, fi ce n'eft pour les réparer; tous les emmenagemens faits fubfifteront de même que les logemens : il ne fera détaché aucunes ferrures, lefquelles feront portées fur les inventaires des effets reftant à bord, & dont les gardiens répondront.

Tout ce qui fe trouvera dans les vaiffeaux au défarmement, avoir été fait pendant la campagne, fans ordre de fa majefté, chambres, emmenagemens, &c. de contraire aux règlemens, fera détruit, & les chofes feront remifes dans l'ordre

prescrit par lesdits règlemens, aux dépens des capitaines commandans, nonobstant la peine d'interdiction que sa majesté leur inflige en cas de contravention. (*Voyez* le mot VISITE *du vaisseau*).

Après le désarmement, le commandant & l'intendant feront une visite exacte du dedans & du dehors du vaisseau, & vérifieront le devis qui en aura été remis par le capitaine qui l'aura commandé, lequel y sera présent, ainsi que le capitaine de port, le commissaire des constructions & radoubs, le contrôleur de la marine & l'ingénieur constructeur en chef, pour constater ensemble le radoub qu'il conviendra d'y faire; auquel il sera incessamment travaillé, à moins qu'il ne soit considérable; en ce cas il en sera rendu compte à sa majesté.

De la récompense pour les familles des officiers-mariniers, matelots & ouvriers tués au service; pour ceux qui y auront été blessés, & pour les invalides. Il sera accordé une gratification, une fois payée, à la veuve de tout officier-marinier ou matelot qui sera tué à la mer, soit dans une occasion de combat, ou autrement, au service du vaisseau sur lequel lesdits gens de mer auront été tués; il en sera aussi accordé aux veuves des officiers-mariniers & matelots qui seront tués dans le port, étant employés pour le service.

Ces gratifications seront réglées suivant les circonstances dans lesquelles lesdits officiers-mariniers ou matelots auront été tués, & eu égard au nombre des campagnes qu'ils auront faites & aux services qu'ils auront rendus.

Si lesdits gens de mer tués, laissent des enfans, il sera en outre payé aux veuves, ou à ceux qui en prendront soin, s'ils sont orphelins ou si lesdites veuves ne les ont pas avec elles, une gratification pour chacun des enfans qui ne seront point en état de gagner leur vie; & cette gratification sera plus forte pour ceux des enfans mâles qui, étant assez forts pour embarquer comme mousses, prendront le parti de la mer.

Si les officiers-mariniers ou matelots tués, ne laissent ni veuves ni enfans, les gratifications qui auroient été données aux veuves, seront payées à leurs pères ou mères qui seront dans le besoin & hors d'état de gagner leur vie; en justifiant par eux, de leur état & de leur indigence, ce qui sera constaté par des certificats de leur curé, bien & dûment légalisés & visés de l'officier des classes.

Il en sera usé pour les familles des officiers-mariniers & matelots qui mourront de leurs blessures, comme pour les familles de ceux qui auront été tués, & sera dans ce cas rapporté des certificats signés des commissaires de la marine ou des classes, & des chirurgiens qui auront traité lesdits blessés, lesquels certificats seront visés de l'intendant de la marine.

Le chirurgien major embarqué constatera la mort de ceux des officiers-mariniers & matelots qui auront été tués à la mer, & les blessures de ceux qui en auront reçu, par un procès-verbal qu'il dressera & signera, & qui sera certifié par le lieutenant chargé du détail, & l'écrivain, & visé par le capitaine commandant le vaisseau, & remis, au retour, au bureau des armemens par l'écrivain, qui aura soin d'apostiller sur son rôle d'équipage, non-seulement la mort de ceux qui auront été tués, mais d'en expliquer la cause, & d'apostiller également l'espèce des blessures de ceux qui en auront reçu.

Le commissaire du bureau des armemens observera de remettre une copie dudit procès-verbal, signé de lui & du contrôleur, à l'intendant, que sa majesté charge d'en faire passer des extraits dans les divers départemens & quartiers de ceux qui auront été tués, pour se faire informer par les officiers des classes, des veuves, enfans, pères & mères qu'ils laissent, afin de mettre le secrétaire d'état ayant le département de la marine, à qui ledit intendant en rendra compte, en état de prendre les ordres de sa majesté sur les gratifications à leur accorder.

A l'égard de ceux des officiers-mariniers & matelots qui auront été blessés grièvement dans un combat, ou autrement, au service du vaisseau, il leur sera donné une gratification qui sera réglée suivant l'espèce de leurs blessures; & il sera en outre accordé à ceux qui resteront estropiés, une demi-solde qui sera proportionnée aux services qu'ils auront rendus, sur la proposition qui en sera faite au secrétaire d'état ayant le département de la marine, par l'intendant, lequel enverra le certificat de l'officier commandant le vaisseau, au service duquel lesdits gens de mer, auront été blessés, celui du chirurgien qui les aura traités, & l'état de leurs services, délivré par l'officier des classes; & seront lesdits certificats visés par l'intendant.

Et par rapport à ceux desdits gens de mer qui auront été blessés dans le port, étant employés au service, leur demi-solde, ou récompenses seront fixées suivant la nature de leurs blessures, sur les états certifiés par l'intendant, & qui seront par lui envoyés au secrétaire d'état ayant le département de la marine, avec les certificats des chirurgiens qui les auront soignés, visés des commissaires de la marine, & les états de leurs services.

Il sera aussi accordé des gratifications aux familles des ouvriers qui seront tués dans les ports & arsenaux de marine, étant employés au service, lesquels seront réglés suivant les circonstances de l'accident & l'état de la famille.

Il sera pareillement accordé aux ouvriers qui auront été blessés dans les ports & arsenaux de marine, étant employés au service, une demi-solde ou récompense qui sera fixée suivant la nature de leurs blessures, sur les états qui seront rapportés dans la forme prescrite ci-dessus.

Ceux desdits officiers-mariniers & matelots estropiés, qui pourront travailler dans les arsenaux de marine, seront employés préférablement à tous autres, & seront payés de leur demi-solde, outre & par-dessus ce qu'ils pourront gagner en servant.

Seront admis à la demi-solde les gens de mer,

devenus par leur grand âge, hors d'état de pouvoir continuer leurs services, ainsi que les ouvriers dans le même cas, qui auront été employés dans les ports & arsenaux de marine pendant au-moins vingt ans; & seront les uns & les autres proposés par un état certifié par l'intendant, & qui sera par lui envoyé tous les ans, au secrétaire d'état ayant le département de la marine, avec les certificats des services desdits gens de mer & ouvriers, & leurs extraits baptistaires.

Comme ce mot est sous presse, il paroit deux règlemens du premier janvier 1786, l'un sur la discipline des vaisseaux dont voici la teneur :

Sa majesté voulant établir à bord de ses vaisseaux, frégates & autres bâtimens, un ordre de police & de discipline qui soit constant & uniforme, & dans lequel chaque officier soit chargé de veiller sur une partie de l'équipage, elle a ordonné & ordonne ce qui suit :

1. Chaque officier de l'état-major d'un vaisseau, frégate ou autre bâtiment, sera chargé de la police & discipline immédiate de la partie de l'équipage qui est sous ses ordres le jour du combat. (*Voyez* ROLE *de combat.*)

2. Les matelots de manœuvre du gaillard d'arrière & de la dunette, ainsi que les gabiers de grande hune & d'artimon, formeront une division qui sera sous la discipline de l'officier du gaillard d'arrière, chargé de veiller à l'exécution des manœuvres ordonnées.

3. Les canonniers & matelots employés aux canons du gaillard d'arrière & aux pièces de la dunette, formeront une seconde division qui sera sous la discipline de l'officier commandant la batterie du gaillard d'arrière.

4. Les matelots de manœuvre du gaillard d'avant, les gabiers de misaine, & les canonniers & matelots servant les pièces du gaillard d'avant, formeront une troisième division qui sera sous la discipline de l'officier employé sur le gaillard d'avant, sous les ordres de l'officier en second du vaisseau.

5. L'officier commandant chaque batterie, sera chargé de la discipline des canonniers & matelots employés dans sa batterie; & les deux officiers qui sont sous ses ordres, seront chargés, chacun particulièrement, de la discipline d'une des deux divisions de ladite batterie; le plus ancien sera attaché à la division de l'arrière, & le moins ancien à celle de l'avant.

6. Les élèves & volontaires embarqués sur le vaisseau, seront repartis par le commandant dudit vaisseau, dans les divisions établies par les articles précédens : chacun desdits élèves ou volontaires sera sous les ordres de l'officier qui commandera la division à laquelle il sera attaché, & il y sera employé dans les diverses fonctions relatives à la discipline.

7. Il sera attaché au second maître canonnier à chaque division des batteries, ainsi qu'à la division des pièces du gaillard d'arrière; & un second maître de manœuvre à la division des gens de manœuvre dudit gaillard d'arrière, ainsi qu'à la division du gaillard d'avant; lesquels seconds maîtres auront autorité sur tous les gens de leur division, & seront employés pour tous les détails de discipline par les officiers desdites divisions.

8. Les gens de manœuvre, composant la première division du gaillard d'arrière, ainsi que les gens de manœuvre, faisant partie de la division du gaillard d'avant, seront partagés en deux subdivisions, à chacune desquelles il sera préposé un quartier-maître qui aura autorité sur tous les gens de sa subdivision : un de ces quartiers-maîtres sera pris du quart de stribord, & l'autre du quart de babord.

9. Tous les chefs de pièce auront autorité sur les gens de leurs pièces, & rendront compte au second maître canonnier attaché à leur division.

10. Tous les officiers-mariniers qui ne sont point employés dans les divisions par les articles ci-dessus, seront sous la discipline immédiate du major du vaisseau, ou de l'officier en second, ainsi que les charpentiers, voiliers & calfats, & tous ceux qui, le jour du combat, ne sont point attachés à la manœuvre ou au service du canon.

11. Les soldats des troupes composant la garnison du vaisseau, resteront sous la discipline immédiate de leurs officiers & bas-officiers.

12. Le major du vaisseau sera chargé de veiller supérieurement sur la police & discipline de tous les gens composant l'équipage, & les officiers des divisions, ainsi que ceux de la garnison, lui rendront compte de tout ce qui concerne la partie de police & de discipline qui leur est confiée.

13. Lorsque la formation des divisions aura une fois été arrêtée par le rôle de combat, il y sera fait le moins de changemens qu'il sera possible pendant le reste de la campagne.

14. Lorsqu'il manquera quelque homme à une pièce, le remplacement en sera fait par un des hommes du corps de réserve attachés comme surnuméraires au service des autres pièces.

15. Tous les hommes de chaque pièce seront distingués par un numéro, & il en sera de même des gens de manœuvre de chacune des divisions du gaillard d'arrière & du gaillard d'avant.

16. Dans tous les ordres qui seront donnés à un vaisseau pour fournir des hommes à d'autres vaisseaux, les commandans desdits bâtimens, qui donneront ces ordres, spécifieront les numéros qui devront être fournis, tant de chaque pièce que des gens de manœuvre, & une pièce ne sera pas plus affoiblie qu'une autre.

17. Le major du vaisseau ou l'officier en second, fournira à chaque officier de division un registre imprimé, sur lequel celui-ci portera les noms & qualités de tous les hommes de sa division, avec un état circonstancié des hardes de chacun.

18. L'officier de la division portera également sur

fur ledit regiftre tous les mouvemens de la divifion, ainfi que l'état des malades & celui des morts.

19. Il fera faire en fa préfence, tous les dimanches à dix heures, ou le lendemain, fi le mauvais temps ne s'y oppofe pas, une vifite exacte des hardes de tous les gens de fa divifion; & ceux qui en auroient vendu ou perdu par négligence, feront punis fuivant l'exigence des cas.

20. Il veillera & fera veiller par le fecond maître attaché à la divifion, à l'entretien & au raccommodage des hardes : il entrera à cet égard dans les plus petits détails & y portera la plus grande attention; & dans le cas où quelqu'un des gens de fa divifion manqueroit des hardes néceffaires, il en fera la demande au major du vaiffeau ou à l'officier en fecond.

21. Il veillera pareillement & fera veiller à ce que les gens de fa divifion fe tiennent propres fur leur perfonne; qu'ils foient peignés tous les jours; fe lavent fouvent les pieds, & changent de chemife une fois la femaine, & que leur linge & leurs hamacs foient lavés à chaque relâche, & auffi fouvent qu'il fera néceffaire.

22. Il vifitera fréquemment leurs différens poftes, & tiendra la main à ce que lefdits poftes foient tenus proprement.

23. Chaque fecond maître attaché à une divifion veillera à la conduite particulière des gens de fa divifion & en rendra compte à l'officier qui la commande.

24. Il rendra pareillement compte, chaque jour, à l'officier commandant la divifion, de l'état de la fanté des gens de fa divifion; & fi quelqu'un d'eux paroit malade, il en avertira fur-le-champ ledit officier, lequel le fera vifiter par le chirurgien major du vaiffeau.

25. Lorfque quelqu'homme d'une divifion fera au pofte des malades, l'officier de la divifion le vifitera ou le fera vifiter tous les jours par le fecond maître attaché à la divifion; & celui-ci veillera à ce que les effets du malade ne foient point égarés; & les fera recueillir en cas de mort, pour être remis aux ordres du commandant de fa divifion, afin qu'il en foit difpofé conformément à ce qui eft prefcrit à cet égard par les ordonnances.

26. L'officier commandant & le fecond maître de la divifion, feront toujours préfens à l'inventaire des hardes des morts de la divifion, ainfi qu'à leur vente, lorfqu'elle fera ordonnée par le commandant du vaiffeau; & l'officier fignera lefdits inventaire & vente.

27. Ledit officier commandant la divifion, veillera à ce que toutes les hardes des morts foient lavées, dans le cas où elles devroient être confervées en dépôt, pour être remifes aux familles.

28. Lorfqu'il fera envoyé à l'hopital à terre, des malades ou bleffés d'une divifion, ils feront toujours accompagnés par un chef de pièce ou par un quartier-maître de la divifion; lefquels prendront avec eux le nombre d'hommes néceffaires pour le tranfport defdits malades & de leur hardes.

29. Le chef de pièce ou le quartier-maître de la divifion, ne pourront abandonner lefdits bleffés ou malades qu'après qu'ils auront été reçus & placés dans l'hopital.

30. Avant de faire tranfporter les malades aux hopitaux de terre, le chef de la divifion de laquelle dépendra le malade, fera faire un état des hardes contenues dans le fac qui fera porté à terre avec ledit malade; cet état figné du chef de divifion, fera remis à la perfonne chargée à l'hopital de recevoir les facs, laquelle fignera un double de cet état, qui fera remis au commandant de la divifion.

31. Le fecond maître de la divifion, fera envoyé de temps en temps à terre pour vifiter les malades qui feront à l'hopital, afin d'en rendre compte à l'officier commandant la divifion.

32. Lorfqu'il fera envoyé à terre des hommes d'une divifion, foit pour fe promener, foit pour laver leur linge, ou leurs hardes, l'officier commandant deftinera des chefs de pièce ou le fecond maître de la divifion, pour les fuivre & veiller fur leur conduite.

33. Le commandant du vaiffeau, tiendra la main à ce que le préfent règlement foit exactement obfervé, & rendra compte du zèle que chaque officier aura apporté dans fes fonctions relatives à la police & à la difcipline.

34. Veut fa majefté que le préfent règlement ait fon exécution, fuivant fa forme & teneur; dérogeant à toutes ordonnances & règlemens contraires à icelui.

Le fecond des deux règlemens mentionnés ci-deffus, eft fur l'ordre, la propreté & la falubrité à bord des vaiffeaux; il contient les difpofitions fuivantes :

Sa majefté s'étant fait rendre compte des diverfes ordonnnances & règlemens fur l'ordre, la propreté & la falubrité à maintenir à bord de fes vaiffeaux, & voulant fixer d'une manière uniforme & invariable les difpofitions tendantes à les établir, elle a ordonné & ordonne ce qui fuit :

1er. Défend fa majefté de conferver à l'avenir dans la foffe aux lions, aucune lampe allumée, mais de tenir celle que l'ufage y avoit fait établir jufqu'à préfent, dans l'entrepont, à l'ouvert du panneau de ladite foffe aux lions: cette lampe fera fufpendue au-deffus d'une baille pleine d'eau, qui fera renouvellée une ou deux fois le jour, pour éviter la corruption : cette lampe fera gardée par les matelots nommés *lions*, qui feront pourvus d'un fanal qu'ils allumeront pour aller chercher les objets confiés à leur garde.

2. Les cables continueront d'être établis à bord des vaiffeaux & frégates, fur un théâtre affez élevé pour permettre d'y placer du left de fer, fi les circonftances de la navigation & de la marche du

vaisseau exigeoient cette précaution. On observera de couvrir tous les plis supérieurs des cables avec des paillets pour les préserver de l'humidité & de l'altération qu'ils peuvent souffrir de la quantité d'hommes qui marchent dessus.

3. La cale des vaisseaux sera lavée tous les deux jours dans les pays chauds, & tous les trois jours dans les pays froids.

4. On ne fera usage à l'avenir, autant qu'il sera possible, que de lest de fer. On se servira de fagots de fardage pour assujettir les pièces & les arrimer; & dans le cas où l'on se trouvera forcé d'embarquer du lest de pierre à bord des vaisseaux, on aura attention qu'il soit bien choisi & lavé, autant qu'il se pourra, à l'eau douce avant d'être embarqué. Les paracloses seront recouvertes par des jumelles renversées, pour empêcher que les anguillières ne soient engorgées avec les pierres du lest & autres matières qui pourroient s'y introduire.

5. Le parc à boulets dans les vaisseaux de ligne, pratiqué en avant de l'archipompe, sera partagé en quatre parties, afin que chaque compartiment ne puisse contenir que des boulets ou mitrailles de même calibre.

6. L'archi-pompe sera à l'avenir absolument libre. Il sera défendu au maître calfat d'y placer les objets de son détail, qu'il étoit dans l'usage d'y mettre; il lui sera accordé un autre emplacement pour les contenir.

7. On observera de donner tous les trois mois, s'il est possible, dans les parties intérieures du vaisseau, & particulièrement dans la calle, deux ou trois couches d'eau de chaux, pour détruire tous les insectes & les miasmes putrides dont le bois pourroit s'imprégner.

8. Les malades seront toujours placés dans l'entre-pont des vaisseaux & frégates, & dans l'emplacement occupé ci-devant par le parc à moutons.

9. Les cadres destinés à coucher les malades, seront foncés en toile, & espacés les uns des autres de trois pouces, autant qu'il sera possible; il sera laissé au milieu une espace vuide où l'on placera une table à pied, très-peu élevée, solidement assujettie, & sur laquelle il sera pratiqué des compartimens pour tenir les vases contenant les boissons & remèdes, pour éviter qu'ils ne soient renversés dans les mouvemens du vaisseau. Les coffres de médicamens seront placés de chaque côté de cette table.

10. Les infirmiers seront tenus de maintenir la plus grande propreté au poste des malades; ils seront aidés tous les jours par quatre matelots, qui seront chargés de vuider les seaux & bailles des malades, qu'on ne laissera jamais séjourner soit de jour, soit de nuit.

11. Les chirurgiens-majors seront soigneux & vigilans auprès des malades; ils feront faire exactement le service par les aides & seconds chirurgiens; ils auront soin qu'un malade ne reste pas couché trop long-temps, quand l'exercice modéré & le grand air pourront contribuer à dissiper l'espèce d'indolence qui constitue la première atteinte des affections scorbutiques.

12. Le chirurgien-major de chaque vaisseau remettra aux aides-chirurgiens qui accompagneront les malades que l'on transportera, soit dans l'hôpital du port, soit à bord de celui à la suite de l'armée, une note de l'état de ces malades, & des premiers remèdes qui leur auront été administrés.

13. Il sera embarqué du riz, de la drèche & de l'oseille confite, pour les différentes soupes ou panades qui, en général, conviennent mieux aux malades à la mer que les nourritures animales. On embarquera pour le temps de la convalescence, une certaine quantité de poules, & on y ajoutera des carottes, des oignons & de la moutarde broyée, dont l'usage est spécialement recommandé aux marins.

14. On embarquera aussi un suplément de rafraîchissemens, outre ce qui compose les coffres de médicamens: du vinaigre, de l'eau-de-vie, de la cassonade & de l'extrait de citron, tant pour la composition du breuvage de Colbert, que pour celle du punch anti-scorbutique, indiqué dans les formules. Le chirurgien-major, après avoir reçu des ordres du major du vaisseau, qu'il communiquera au commis aux revues & aux approvisionnemens, sera autorisé à en demander, sur des bons, au commis aux vivres, & à en régler les quantités dont il jugera l'emploi nécessaire, ainsi que de tout ce qui aura un rapport immédiat à la conservation & à la restauration des équipages. Il rendra comptes desdites consommations effectuées par ses ordres, au major, & en préviendra le commis aux revues & aux approvisionnemens.

15. Le commis aux revues & aux approvisionnemens, donnera au chirurgien-major embarqué, une copie de l'état des rafraîchissemens, afin qu'il puisse connoître la consommation qui pourra en être faite relativement à leur quantité & à la durée de la campagne; il sera tenu d'en justifier la consommation, sur le même registre dans lequel il lui est ordonné de rendre compte de toutes les maladies qui règneront à bord, & des remèdes qu'il mettra en usage.

16. Les aides-chirurgiens assisteront aux distributions de rafraîchissemens, qui seront faites par le commis des vivres, en présence d'un officier, afin de s'assurer si elles se sont conformément aux ordonnances du chirurgien-major.

17. Le parc à moutons sera placé à bord des vaisseaux de ligne & frégates, sous la chaloupe, les mâts de hunes devant être placés en potence; il ne sera placé, sous quelque prétexte que ce soit, aucune espèce de bétail ni cages à volailles dans l'entrepont ou sous les gaillards des vaisseaux & frégates.

18. Tous les hamacs des gens de l'équipage, seront ployés de la même manière, dans toute leur longueur en forme de porte-manteau, pour en faci-

liter l'arrangement dans les filets de bastingage : le nom de chaque homme sera marqué dessus en toutes lettres.

19. Tous les baux de l'entre-pont seront garnis de crochets, fourrés avec de la corde ou de la toile, pour servir à accrocher les hamacs, qui seront tous garnis aux deux bouts de deux cosses en fer ; par ce moyen chaque matelot aura son hamac qu'il détendra & accrochera lorsqu'il montera sur le pont, tandis que celui qui en descendra tendra son hamac au croc que son camarade laissera dégarni.

20. Quand le temps sera beau, les hardes seront mises dans les filets de bastingage ; lorsqu'il sera humide, elles seront mises dans les filets qui seront établis dans l'entre-pont & sous les gaillards à chaque entre-deux de canons, contre le bord, par-dessus le rêt destiné à préserver des éclats.

21. Le branle-bas sera fait tous les jours à neuf heures du matin à la mer, & à huit heures dans les rades, pour laver, gratter & parfumer l'entre-pont ; & lorsque l'équipage sera à trois quarts, le branle-bas se fera à sept heures & demie du matin à la mer, & à sept heures en rade.

22. Tous les sacs des matelots seront de cuir en poil, de la même forme, fermés d'un cadenat au-dessous duquel sera cousue une bande de toile qui portera le nom & le département de l'homme de l'équipage à qui appartiendra le sac ; lesdits sacs seront suspendus à des cavillots assujettis contre le bord.

23. Tous les matins, la cale, le faux-pont, l'entre-pont & le dessous des gaillards, seront parfumés ; les postes des malades le seront deux fois par jour, & même plus souvent, suivant la nature des maladies ; l'officier qui se trouvera de quart lors du parfum, veillera & fera veiller par l'officier en second, à ce que pendant le parfum, un certain nombre de matelots soient distribués pour frotter avec des bouchons d'étoupes les parties intérieures du vaisseau, afin d'en détacher l'humidité occasionnées par les émanations des hommes & des animaux ; lesdits parfums seront faits alternativement avec le genièvre, le vinaigre ou de la poudre à canon, & les vaisseaux en feront approvisionnés en conséquence.

24. A dix heures du matin, l'officier de quart fera nettoyer les affûts, les canons & tous les ustensiles de l'artillerie ; il s'assurera si cet article est scrupuleusement observé.

25. Tous les jours de grand matin, les gaillards, dunettes, passe-avans, coursives, cages & les dehors du vaisseau, seront lavés avec de l'eau de mer, faubertés & sablés.

26. Lorsque tous les ponts seront bien nettoyés, le second maître de manœuvre, celui de canonnage & le second sergent, iront prévenir les maîtres en chef, pour qu'ils voyent si la propreté de chaque poste n'est pas négligée, & ils en rendront compte à l'officier commandant en second le vaisseau.

27. L'emplacement destiné à chaque plat de matelot & de soldats, sera marqué au commencement de la campagne pour n'être pas changé ; on fixera également leurs postes de manœuvres, où mangeront ceux qui seront de quart : chaque entre-deux de canon & chaque poste des plats de quart, seront marqués du numéro auquel il sera destiné ; après les repas, les postes seront balayés par ceux qui les occupoient : il y aura à cet effet à chaque poste un faubert & un balai pour entretenir la propreté desdits postes ; un officier-marinier & un sergent feront une ronde pour s'assurer si tous les emplacemens ont été nettoyés avec soin ; ceux qui se trouveront coupables de négligence seront punis par l'officier de quart à qui il en sera rendu compte.

28. Il sera établi près de chaque bossoir une grande baille, dans laquelle les matelots pourront laver leur linge à l'eau douce, autant que la nature de la campagne & la quantité d'eau embarquée pourront le permettre ; les capitaines de vaisseau donneront des ordres de recueillir l'eau de pluie pour l'employer à cet usage ; ces mêmes bailles, dans les pays chauds, pourront servir de baignoires.

On placera les cages à poules, sur les passe-avans du vaisseau & sur les dunettes, si le premier emplacement ne suffit pas ; il n'en sera placé en aucun autre endroit du vaisseau.

30. Il y aura deux bailles de disposées sur le gaillard d'avant, avec un petit charnier, contenant à-peu-près une demi-barrique, destiné à faciliter à chaque matelot, soldat & autres gens de l'équipage, les moyens de se rincer la bouche chaque matin avec de l'eau & du vinaigre.

31. Le chirurgien-major embarqué, visitera tous les quinze jours, & plus souvent si le cas l'exige, la bouche des gens de l'équipage, pour qu'il ne puisse venir à leurs gencives aucun mal qu'il auroit été possible de prévenir ; cette visite sera faite sur le pont, en présence du major du vaisseau.

32. On aura attention de ne laisser coucher les gens de l'équipage qui auront été mouillés pendant le quart, qu'après s'être assuré qu'ils ont changé de vêtemens avant de se mettre dans leurs hamacs ; les quartiers-maîtres des escouades en seroient responsables s'il en arrivoit autrement : à cet effet, il sera allumé des fanaux dans l'entrepont pour faciliter l'exécution de cette disposition, que l'officier, qui quittera le quart, sera particuliérement chargé de surveiller.

33. Tous les hommes de l'équipage se feront raser au moins une fois la semaine ; il sera embarqué à cet effet un mousse frater, auquel il sera accordé un supplément de solde : ils se peigneront tous les jours, & seront obligés de changer de chemise au moins une fois la semaine, & plus souvent si la durée de la campagne a permis de laver le linge à l'eau douce.

34. Il sera scrupuleusement observé de ne jamais garder dans la cale ou autres endroits de l'intérieur

du vaisseau, aucune dépouille d'animaux, ou autres matières qui soient susceptibles d'une prompte putréfaction.

35. Il ne sera jamais laissé d'un jour à l'autre, dans les bailles de combat, de l'eau de mer qui, par sa prompte corruption, donne, sur-tout en été, une odeur infecte & très-nuisible.

36. Les matelots ne seront point embarqués sans être pourvus des hardes détaillées ci-après:

Six chemises, dont deux au moins de toile blanche.

Deux grandes culottes de toile ou de coutil grossier.

Un chapeau rond en forme de toque.

Quatre paires de bas dont deux de laine.

Deux paires de souliers dont une dans le sac.

Un hamac, une couverture, & un sac de cuir dans lequel leurs hardes seront renfermées.

Le reste de leur habillement sera laissé à leur volonté; l'intention de sa majesté étant de faire embarquer des vêtemens à raison d'un tiers de ce qui est nécessaire à chaque homme pendant une campagne d'un an: tous lesdits vêtemens seront uniformes ainsi qu'il sera réglé par sa majesté.

37. Lorsqu'à la revue qui sera faite par le capitaine du vaisseau ou autre bâtiment, après celle du commissaire du bureau des armemens, les matelots ne se trouveront pas pourvus des objets mentionnés ci-dessus, ils en feront l'achat sur les avances qui leur seront faites; le magasin des hardes embarquées sur chaque bâtiment, ne devant en fournir que trois mois après le départ; & en général il ne sera fourni dans le cours de la campagne aux gens de mer embarqués sur les bâtimens de sa majesté que jusqu'à concurrence du tiers de la solde qui leur sera dûe.

38 Dans les campagnes du nord, sa majesté fera embarquer une certaine quantité de capots, nommés *cabans*, des bottes & des gants de laine; un desdits cabans servira pour deux matelots, étant particulièrement destinés pour ceux qui seront de quart.

39 Les équipages ne seront composés, autant qu'il sera possible, que d'hommes sains & bien organisés; on n'y admettra aucun sujet scorbutique, vérolé, pulmonique, ou autre dont la convalescence ne seroit pas bien assurée, & seroit craindre des rechûtes à bord; pour cet effet, chacun des matelots & soldats sera visité par les médecins & chirurgiens-majors, qui veilleront en même-temps à ce que de prétendues maladies ne servent pas de prétextes pour être dispensé du service. Les matelots & soldats sortant des hopitaux, passeront huit jours dans un lieu bien aéré, avant d'être embarqués, & leurs hardes seront lavées & parfumées.

40. La bonne qualité des alimens & boissons étant un des moyens les plus efficaces pour entretenir la santé des équipages, les commandans des vaisseaux & frégates, & les officiers chargés de cette partie, veilleront, avec le plus grand soin, à ce que les vivres, le vin & l'eau soient conservés de manière à ne souffrir que le moins d'altération possible pendant les campagnes de long cours.

41. Les rafraîchissemens des malades seront renfermés dans une soute particulière qui aura trois clefs, dont une entre les mains du commis aux revues & aux approvisionnemens, une entre celles du chirurgien-major & la troisième entre les mains du commis du munitionnaire. Les barils contenant la choux-croûte & l'oseille seront tenus dans les lieux les plus rafraîchis, afin d'éviter la fermentation de ces objets. Le commis aux revues & aux approvisionnemens veillera à ce qu'il ne se commette aucun abus dans cette partie, & le major du vaisseau y veillera supérieurement.

42. Lorsque les futailles à eau auront été combugées à l'ordinaire, on les remplira d'eau douce, & on mettra dans chacune une certaine quantité de chaux vive; on laissera les futailles dans cet état pendant cinq à six jours; ensuite on les videra, on les rincera à deux reprises différentes, & enfin on les remplira de l'eau destinée à faire la campagne; après quoi on y mettra quelques livres de vieux fer: on goudronnera la partie extérieure de ces pièces: on couvrira la bonde d'un morceau de toile, sur laquelle on mettra une plaque de ferblanc, légèrement arrêtée, seulement pour empêcher les rats de se jetter dans les futailles; on mettra trois onces de chaux vive par barique.

43. Sa majesté recommande à tous commandans de ses vaisseaux & autres bâtimens, d'apporter la plus grande vigilance à l'exécution de tous les articles du présent règlement, & d'entretenir l'exercice, l'activité & la gaieté parmi les équipages confiés à leurs soins, afin d'employer tous les moyens qui pourront contribuer à leur santé & à leur conservation.

44. Veut sa majesté que le présent règlement soit exécuté selon sa forme & teneur, dérogeant à toutes les ordonnances & règlemens contraires à iceluı.

POMELLE, *voyez* PAUMELLE.

POMME *de flamme*, s. f. ce sont des ornemens *e e* (*fig.* 204) semblables aux pommes de girouettes, qui terminent chaque bout du bâton ou digon sur lequel est enverguée la flamme.

POMME *de girouette*; c'est un ornement *d* (*fig.* 204) tourné en cul-de-lampe, qui se met au haut du fer de la girouette, pour le terminer & pour former un arrêt qui empêche la girouette de sortir de sa place.

POMME *de pavillon*; ornement *c* (*fig.* 204) fait en forme de boule applatie, qu'on met au bout d'un bâton de pavillon; on les dore ou peint en jaune: ils sont percés de deux trous ou mortaises, qui reçoivent deux petits rouets pour le passage de la drisse ou cordage servant à hisser le pavillon.

POMME *de racage* ou *de raque*: boule de bois *k* (*fig.* 204) percée, en forme de pain de chapeler, qui entre dans la composition d'un racage, *voyez* RACAGE.

POMME *d'étai*; c'est la *pomme x* (*fig.* 225) qui est faite sur l'étai pour arrêter le collet, après qu'il est capelé. *Voyez* l'article *œillet* & *collet d'étai* au mot NŒUD.

POMME ou *bouton de tournevire*; ce sont des *pommes s s* (*fig.* 220) faites en fil de caret & bitord, sur le cordage du tournevire, pour l'empêcher de riper ou glisser sur le cabestan, parce qu'elles s'emboîtent entre les taquets à mesure que le cordage enveloppe la cloche : ainsi les *pommes* du tournevire devant essuyer beaucoup de force, doivent être serrées & solidement établies sur le cordage. *Voyez* au surplus l'article *tournevire* au mot NŒUD.

POMME *gougée*; c'est une *pomme* comme celle de raque qui a une goujure ou canelure tout-autour, pour pouvoir y placer un menu cordage, qui leur sert d'estrope sur l'endroit où on la place.

POMME *gougée & cochée*; c'est une *pomme* de raque qui, en outre de la canelure qu'elle a tout-au-tour, a une coche ou goujure sur le côté, dans laquelle on fait entrer le cordage fixe sur lequel on l'applique, par un autre menu cordage placé dans la canelure qui l'entoure : ces sortes de *pommes* se placent ordinairement sur les haubans, pour servir de conduite aux manœuvres qui viennent du haut en bas.

POMOYER v. a. c'est passer dans les mains une manœuvre que l'on veut visiter de bout en bout : ainsi l'on dit, *pomoyer un cable avec la chaloupe*, parce qu'on la met dessous, & qu'on le fait passer sur le davier, en tirant dessus main sur main, jusqu'à être à pic sur l'ancre. *Nous avons* pomoyé *nos cables pour les visiter.*

POMPE, f. f. c'est ainsi qu'on appelle toutes les machines qui servent à élever les eaux ; l'invention des *pompes* remonte à la même époque que celle des arts de première nécessité ; mais elles n'ont acquis un certain dégré de perfection que depuis celle où les lumières de la géométrie ont substitué la marche rapide & sûre du calcul, à la marche lente du tâtonnement. On peut élever l'eau de deux manières différentes, ou en la soulevant, soit par aspiration, soit par l'action d'un agent qui la force de remonter dans des canaux, ou même dans l'air libre : telles sont les *pompes* aspirantes simples, les machines à chapelets, & la pompe de Verack. On élève encore l'eau en comprimant avec force l'air qui la recouvre dans un réservoir fermé, duquel le fluide ne peut sortir que par un orifice étroit ; la vitesse qu'il acquiert par cette compression, le rend capable de s'élancer à une grande distance : ce sont les *pompes* refoulantes ; en joignant ensemble ces deux moyens, on obtient les *pompes* aspirantes & refoulantes.

Les principes d'après lesquels on doit construire ces belles machines, sont développés dans tous les traités d'hydrodynamique, & l'on trouvera dans celui du mouvement des eaux de M. Mariotte & dans l'ouvrage de M. de Linieres, dans les savans mémoires de M. le chevalier de Borda & autres, les recherches les plus satisfaisantes sur cet objet important. *Voyez* d'ailleurs ci-après POMPES (*théorie des*). Dans cet article-ci nous nous contenterons de faire connoitre l'usage auquel on applique les *pompes* de toutes espèces dans la marine.

Les arsenaux sont pourvus de *pompes* aspirantes & refoulantes pour les incendies ; la plupart sont construites par les meilleurs artistes de Paris ; & depuis qu'on entretient dans les ports du roi un détachement du corps des pompiers de la capitale, elles sont tenues avec le plus grand soin. Cet établissement est dû à M. de Sartine.

On monte des *pompes* de la même espèce sur des bateaux ; elles servent ordinairement à ralentir les progrès du feu quand on chauffe des bâtimens à flot. Quand on travaille dans les soutes du vaisseau, jamais on ne manque de tenir amarré à sa hanche un bateau à *pompe*, dont la manche est déployée & l'ajustage porté dans les soutes mêmes, afin de pouvoir remédier aux accidents à l'instant où ils se déclarent. Ce sont encore des *pompes* semblables qui servent à faire passer l'eau des citernes flottantes, aux pièces arrimées dans les calles des vaisseaux. Toutes ces machines sont précisément celles que l'on emploie dans toutes les villes du royaume, & dont la construction a été perfectionnée par MM. de Linieres, Hoden, Morat & autres.

On emploie les *pompes* aspirantes simples & les machines à chapelets pour tous les épuisements, & particulièrement pour tirer l'eau de la cale des vaisseaux. Comme ces machines sont aussi connues que les autres, & sont également du ressort de l'hydraulique, nous n'exposerons pas ici les principes de leur construction (*voyez* le mot cité ci-dessus) ; mais seulement nous ferons connoitre ce qui les distingue des *pompes* aspirantes ordinaires, & la relation de leurs dimensions, avec celles des vaisseaux auxquels on les applique.

Les *pompes* des grands vaisseaux sont appelées *pompes-royales* ; elles sont composées de trois pièces principales, *fig.* 1255 : *A corps d'aspiration* en bois d'orme ; *B corps de dégorgement* aussi en bois d'orme ; *C* corps de *pompe* en cuivre : la chopine *D* est logée dans la partie supérieure du corps d'aspiration ; la heuse ou le piston *E* se meut dans le corps de cuivre, où son jeu est limité entre les lignes *a a b b*.

On voit dans la *fig.* 1256 comme ces *pompes* sont placées à bord des vaisseaux. Leur dégorgeoir est sur le pont de la batterie dans les frégates, & sur le deuxième pont dans tous les vaisseaux. Le piston ou la *gaule E-F fig.* 1255 est mû, comme on le voit *fig.* 1256, par une bringueballe suspendue au tiers de sa longueur avec une herse de corde attachée au mât : ainsi les *pompes-royales* ne sont autre chose que des *pompes* aspirantes simples, dont le moteur est appliqué d'une manière particulière ; & le canal ou le corps, composé de deux

cônes tronqués en bois d'orme reunis par un corps de cuivre : du reste le jeu est le même, & l'effet n'est plus grand qu'à cause des plus grandes dimensions de la machine.

Au moyen de la table ci-jointe, on se peut former une idée de la construction des *pompes-royales.* On en place quatre autour du grand mât dans tous les bâtimens du roi, excepté les cutters & avisos qui n'en ont que deux. En outre on en met deux auprès du mât d'artimon dans tous les bâtimens qui ont plus d'une batterie de long en long.

POM

OBSERVATIONS.

1.

Les deux corps de bois sont d'égale longueur, ils sont garnis de quatre à cinq cercles de fer.

2.

Le corps de cuivre est uni aux corps de bois par quatre chevilles à vis mises à chaque bout. On garnit le contact de cuir mouillé; les vis doivent le comprimer de maniere que l'air n'y passe jamais.

3.

Les bringueballes sont toujours suspendues au tiers de leur longueur; leur point de suspension doit être au moins de 8 à 9 pieds au-dessus du gaillard.

4.

Le nombre d'hommes doit être augmenté quand il faut mettre des travailleurs en bas pour abattre le piston; ce qui a lieu quand la heuse est neuve ou nouvellement garnie de cuir: hors ce cas-là, les poids fixés à la tête de la gaule suffisent pour le faire descendre.

5.

L'ascension du piston, qui pourroit être de trois pieds attendu la longueur du corps de cuivre, est bornée à 18 pouces à cause de la disposition de la bringueballe; & dans la pratique ordinaire elle passe rarement 10 à 11 pouces.

TABLE des dimensions des Pompes aspirantes en usage dans les vaisseaux de différentes grandeurs, ensemble des proportions de leurs parties.

	Vaisseaux de 116 canons.	*Vaisseau de 110 canons.*	*Vaisseau de 80 canons.*	*Vaisseau de 74 canons.*	*Vaisseau de 64 canons.*	*Frégate de 36 canons.*	*Frégate de 32 canons.*	*Corvette de 16 canons.*
Longueur totale des pompes........	34 pi. ½	34	33	29 ½	28	22	21	19
Longueur du corps de cuivre........	3 pieds.	3	3	3	3	3	3	3
Diamètre intérieur................	6 pouc. ½	6 pouces.	6 pouces.	6 pouces.	6 pouces.	6 pouces.	6 pouces.	6 pouces.
Diamètre extérieur................	7 pouc. ¼	6 pouc. ½	6 pouc. ½	6 pouc. ½	6 pouc. ½	6 pouc. ½	6 pouc. ½	6 pouc. ½
Diamètre au collet................	13 pou. ¼	12 pou. ½	12 pou. ½	12 pou. ½	12 pou. ½	12 pou. ½	12 pou. ½	12 pou. ½
Epaisseur du collet................	14 lig.	1 pouce.	1 pouce.	1 pouce.	1 pouce.	1 pouce.	1 pouce.	1 pouce.
Poids........................	400 liv.	300 liv.	300 liv.	300 liv.	300 liv.	300 liv.	300 liv.	300 liv.
Diamètre du corps d'aspiration en haut.	16 pou. ½	16 pouc.	16 pouc.	15 pou. ½	15 pouc.	15 pouc.	14 pou. ½	14 pouc.
Idem en bas................	13 pouc.	12 pouc.	12 pouc.	11 pou. ½	11 poc. ½	11 pouc.	11 pouc.	10 pou. ½
Diamètre intérieur................	4 pouc. ¾	4 pouc. ½	4 pouc. ½	4 pouc. ½	4 pouc. ½	4 pouc. ½	4 pouc. ½	4 pouc. ½
Diamèt. du corps de dégorgement en bas.	16 pouc.	15 pou. ½	15 pou. ½	15 pou. ½	15 pouc.	15 pouc.	14 pou. ½	14 pouc.
Idem. en haut................	12 pouc.	11 pou. ½	11 pou. ½	11 pou. ½	11 pou. ¼	11 pouc.	11 pouc.	10 pou. ½
Diamètre intérieur................	6 pouc. ½	6 pouces.	6 pouces.	6 pouces.	6 pouces.	6 pouces.	6 pouces.	6 pouces.
Hauteur de la chopine................	6 pouces.	6 pouces.	5 pouc. ½	5 pouc. ½	5 pouc. ¼	5 pouc. ¾	5 pouces.	5 pouces.
Hauteur de la heuse................	6 pouc. ½	6 pouc. ½	6 pouces.	6 pouces.	5 pouc. ½	5 pouc. ½	5 pouc. ½	5 pouc. ½
Longueur des bringueballes........	12 pieds.	12 pieds.	11 pieds.	11 pieds.	10 pieds.	9 pieds ½	9 pieds.	9 pieds.
Nombre d'hommes pour les mouvoir..	16	16	14	14	13	12	11	10

Dans les navires de petites dimensions, & principalement dans ceux du commerce, on emploie les *pompes* aspirantes simples. Mais pour rendre leur jeu plus doux, & leur effet plus grand, en donnant plus de précision au contact du piston contre la parois du corps de *pompe*, on la garnit d'un manchon de cuivre de 3 à 4 lignes d'épaisseur, bien alese. Ces pompes n'ont point de bringuebailes comme les autres, ou à la vénitienne; elles sont mues par un levier du premier genre, suspendu dans une fourche établie sur la *pompe* elle-même, ce qu'on appelle une bringueballe à l'angloise. Ce méchanisme, qui est le plus en usage dans les *pompes* aspirantes communes, vaut bien l'autre; mais il ne pourroit être employé aux *pompes-royales*, sans causer beaucoup d'embarras (*a*).

Il faut prendre quelques précautions avant que d'établir les *pompes* aspirantes dans les vaisseaux. Leur effort est si grand quand elles ont franchi ou épuisé toute l'eau contenue dans la sentine, que l'etoupe des coutures rentreroit en dedans, si l'on n'avoit l'attention de mettre une garniture de bois de chêne entre le bordage & le pied de la *pompe*. Pour cet effet, avant que de border, on établit un placage en chêne de dix-huit pouces de largeur dans les plus grands vaisseaux, & de douze pouces dans les plus petits, sur douze ou quatorze lignes d'épaisseur. On l'entaille au franc dans les membres, & on borde pardessus.

Le pied des *pompes* est placé ordinairement dans une maille, c'est-à-dire, dans un intervalle entre deux membres. On le garnit d'une feuille de plomb de 3 à 4 lignes d'epaisseur percé de trous de 4 à 5 lignes de diamètre, pour laisser passer l'eau, & retenir en même-temps les corps d'un volume un peu considérable qui pourroient offenser la *pompe*.

On forme dans toute la longueur du vaisseau un canal de deux pouces en carré, pratiqué dans l'épaisseur des membres, & dont le bordage forme un côté; ce canal, qu'on appelle *anguillères* ou *lumières*, sert à faire passer l'eau pour qu'elle se rende à la sentine. Le vaigrage qui répond aux lumières est amovible; on l'appelle *parclose*; il touche à la carlingue. Enlevant les parcloses dans le désarmement, on visite les lumières, & l'on retire la vase qui les engorge & qui nuisoit à l'écoulement des eaux.

On ne peut prendre trop de précautions pour empêcher le sable, la vase & tout ce qui pourroit engorger les *pompes*, de parvenir auprès de leur pied. Cette considération ajoute à celles qui déterminent le choix du lest. Il est souvent arrivé des accidens funestes à des vaisseaux que leurs *pompes* auroient sauvé, si l'introduction de quelques corps étrangers n'avoit interrompu leur effet.

On est dans l'usage de mettre du plomb sur les quatre ou cinq coutures du fond, qui répondent aux *pompes*; & cet usage est fondé sur ce que les coutures sont très-sujettes à perdre leur étoupe & faire de l'eau. Il ne faut point attribuer cet accident aux *pompes*, comme le prétendent quelques marins; parce qu'au moyen de la garniture placée sous leur pied, il est impossible que leur aspiration se transmette aux coutures: mais il doit être attribué à la pression du mât sur la carlingue & le fond de la carène, quand on ride les grands haubans.

La France est la seule puissance maritime qui emploie les *pompes-royales* ou les *pompes* aspirantes sur les grands vaisseaux; & bien des personnes voudroient qu'on y substituât, à l'exemple des autres nations, les *pompes* ou machines à chapelet.

Ces machines sont trop connues pour qu'on en donne ici une description, qu'on trouvera dans la partie de l'Encyclopédie où l'on traite de l'hydraulique.

Il suffira de dire que les *pompes* à chapelet les plus parfaites, sont celles qui ont été livrées au port de Brest par le sieur Cosle, machiniste Anglois; & dont M. Groignard a augmenté encore l'effet en leur ajoutant des volans.

C'est avec des *pompes* à chapelets qu'on fait les épuisemens aux superbes bassins de Toulon & de Brest: dix machines de cette espèce, établies de la manière la plus commode pour le service, enlèvent à vingt pieds de hauteur quarante à cinquante mille pieds cubes d'eau par heure.

Il ne faut point tant de précautions pour établir les *pompes* à chapelets à bord du vaisseau, que pour les *pompes-royales*; les premières ne descendent que jusqu'à la hauteur du lit supérieur des varangues, & ne font aucune aspiration: elles ne peuvent donc produire aucun effet sur le calfatage: mais elles n'épuisent pas aussi complettement. On ne doit pas moins les garantir de l'approche de tout ce qui les pourroit engorger: elles sont plus sujettes à ce défaut que les *pompes-royales*.

Les machines à chapelets sont-elles préférables aux *pompes* aspirantes simples? Celles-ci ne pourroient-elles pas être perfectionnées? Ne seroit-il pas possible d'augmenter les ressources à bord des vaisseaux en proportion des dangers auxquels ils doivent être exposés? Ces questions sont directement de notre ressort; elles vont être discutées dans le mémoire suivant.

Mémoire sur les épuisemens en général & en particulier sur les pompes *des vaisseaux.*

Les moyens les plus simples & les plus efficaces qui ayent été imaginés pour les grands épuise-

(*a*) J'ai fait faire, à Saint-Malo, des *pompes* telles qu'on les vient de décrire: mais avec les calibres inférieurs des *pompes-royales*, c'est-à-dire, 6 pouces & demi en bas ou dans la partie où se fait l'aspiration, & 6 pouces en haut; elles ont produit un effet étonnant: la bringuebalie à la vénitienne qui exigeoit six hommes, ne donnant pas plus que la bringueballe à l'angloise qui n'en exige que trois.

mens

mens en général, font les *pompes* aspirantes & les machines à chapelets ou à feaux. Ces deux méchanifmes, variés d'une infinité de manières différentes, toujours en raifon des différences locales, font les types de toutes les machines à épuifemens connues. Nous allons donc comparer la *pompe*-royale, qui eft affez généralement regardée comme la plus parfaite des *pompes* afpirantes fimples, à la *pompe* à chapelet du S^r. Colle, qui peut être auffi regardée comme la plus parfaite des machines de fon genre.

I.

Avantages de la pompe-*royale fur les* pompes *à chapelets.*

Frottement. Il n'y a dans la *pompe*-royale que la plus petite quantité poffible de force perdue par le frottement. Les foupapes de la chopine & de la heufe ne doivent toucher en aucune manière aux corps de *pompe* ni à leur monture (*a*): la heufe feule frotte contre les parois intérieurs du corps de cuivre qui fert à la réunion des deux tuyaux de bois. Or une bande de cuir, quand elle eft imprégnée d'eau, devient vifqueufe & très-coulante : d'ailleurs l'intérieur du corps de cuivre étant alèzé avec foin le frottement doit être le moindre poffible ; la gaule ne doit jamais toucher au corps de *pompe* ; enfin la bringueballe eft fufpendue à une herfe de corde qui lui fert de point d'appui, & à l'aide de laquelle cette bringuebale fait fes évolutions fans aucun frottement.

Dans la *pompe* à chapelet au contraire les frottemens font autant multipliés qu'ils le puiffent être. Il y a d'abord autant de frottemens différens qu'il y a de plateaux dans toute la longueur du corps d'afpiration & de celui de retour ; fi les plateaux rempliffent exactement l'orifice du corps d'afpiration le frottement doit être immenfe : c'eft ce qui a lieu dans les pompes de Toulon (*b*) ; s'il y a un peu d'évent, comme dans celles du S^r. Colle, il y a néceffairement de la perte dans le produit ; cette perte ne peut être diminuée que par une augmentation de viteffe, & cette augmentation a des bornes affez étroites. Eu égard à la confidération feule du contact des plateaux, on pourroit croire que le frottement dans une *pompe*-royale eft à celui d'une *pompe* à chapelet, comme l'unité eft au nombre de plateaux : mais nous l'allons voir augmenter dans un bien plus grand rapport.

Tous les mouvemens fe communiquent dans la *pompe* à chapelet par des engrainages ; chacun des maillons de la chaîne a un croc pour mordre dans les fufées de la lanterne ; il faut que les plateaux s'engagent entre ces fufées du tiers de leur diamètre environ : on fait quelle réfiftance caufent les engrainages dans les machines conftruites avec la plus grande précifion ; on fait auffi combien il eft difficile de faire conftruire une *pompe* à chapelet avec cette exactitude rigoureufe : enfin l'inconvénient dont nous parlons doit croître à mefure que la machine vieillira.

La cicogne qui donne le mouvement à la *pompe* à chapelet tourne fur des couffinets : encore du frottement ; ces couffinets perdent bientôt leur jufteffe ; enfin le tenon qui fait la réunion de la cicogne avec l'arbre de la lanterne acquiert du jeu dans fa mortaife : encore une augmentation de réfiftance !

Poids à mouvoir. Dans la *pompe*-royale, il ne devroit y avoir d'autre effort à faire que celui qui eft néceffaire pour vaincre le leger frottement de la heufe, & enlever le cylindre d'eau du diamètre du corps d'afpiration, & qui auroit pour longueur l'élévation du dégorgeoir au-deffus de la furface de l'eau du puifart : c'eft par une faute de conftruction, à laquelle nous comptons remédier, qu'on eft obligé de charger la gaule d'un poids d'environ cent livres.

Dans la *pompe* à chapelet il faut imprimer une viteffe de rotation affez grande à une cicogne de fer, à une lanterne de fer, à une chaîne de fer fort longue. Le poids des parties qui fe meuvent dans la *pompe* à chapelet eft plus que décuple de celui des parties qui fe meuvent dans la *pompe*-royale ; & il feroit poffible de rendre encore ce dernier dix fois moindre.

Volume. Les *pompes*-royales n'ont qu'un feul corps. En croifant la bringuebale on en pourra toujours placer deux dans l'efpace qu'occupe une *pompe* à chapelet ; ainfi en comparant l'effet de ces deux machines, fans avoir égard aux moteurs, on devroit prendre deux fois celui de la *pompe*-royale, contre une fois celui de la *pompe* à chapelet. On fentira mieux encore la néceffité de doubler le produit de la première, fi l'on fait attention qu'il n'y a que la moitié de la force motrice employée à élever l'eau : mais nous reviendrons par la fuite à cette confidération.

Facilité de réparer. Il eft facile de réparer les *pompes* à chapelets quand il fe caffe un ou plufieurs maillons de la chaîne : en quatre ou cinq minutes on les a remplacés. Mais fi la chûte d'un corps pefant offenfe le corps de *pompe*, ou la lanterne, ce qui peut arriver fréquemment dans de grands travaux, il faut un temps affez long pour y remédier : cet inconvénient eft fur-tout à craindre dans les vaiffeaux de guerre. Un boulet peut fracaffer la lanterne, ou le haut des corps de *pompes* : alors il eft prefque impoffible d'en faire ufage.

(*a*) La révolution autour de leur charnière fe fait avec facilité, puifque cette charnière n'eft autre chofe qu'un cuir fort, qui bientôt eft amolli par l'eau, & acquiert la plus grande flexibilité.

(*b*) Nous avons jugé cela d'après les modèles de ces *pompes* qui font à l'Académie. C'eft le feul moyen que nous ayons eu de les connoître.

Au contraire dans la *pompe*-royale il n'y a de précieux que le corps d'orme inférieur dans lequel se fait l'aspiration ; & cette partie est toujours à l'abri des accidens, sur-tout dans les vaisseaux, où elle se termine au-dessous de la flotaison, même dans les plus grandes inclinaisons: quand le reste seroit frappé d'un boulet ou d'un corps pesant quelconque, qui l'offenseroit même grièvement, on peut toujours y porter remede à peu de frais & en peu de temps. Le corps de bois supérieur peut être fait de morceaux rapportés, & la *pompe* rendra toujours le même service, quoique les pièces dont il sera composé, ne soient pas ajustées avec une précision rigoureuse.

Il est d'ailleurs aussi facile de remédier aux petits accidens journaliers dans cette *pompe* que dans l'autre; il ne faut qu'un quart d'heure pour démonter tout l'appareil; il ne faut que deux minutes pour enlever la chopine: on a toujours des rechanges de toutes ces pièces, de sorte que le service ne peut être interrompu que très peu de temps.

Dépense. Le corps d'aspiration d'une *pompe* à chapelet coûte seul plus que deux *pompes*-royales entières. Il y a en sus la valeur de la chaîne, de la cicogne, de la lanterne, du corps de retour, & celle des volans, quand on en met, comme à Toulon & comme on en doit mettre pour tous les grands épuisemens. Ainsi sans entrer dans un plus grand détail sur cet objet, on peut juger au simple apperçu, qu'une *pompe* à chapelet complette, avec ces rechanges doit coûter au moins le quadruple d'une *pompe* - royale complette aussi.

Perfection de l'épuisement. Une *pompe*-royale épuise l'eau jusqu'à quatre pouces d'élévation au-dessus de la base sur laquelle son pied repose; il seroit même possible de la faire épuiser jusqu'à deux pouces de hauteur : mais jamais les *pompes* à chapelet ne pourront épuiser que jusqu'à huit pouces au moins d'élévation, & elles ne vont pas même si loin. Cet inconvénient est inévitable, & exige que l'on fasse les puisards plus profonds, ou qu'on achève l'épuisement avec des *pompes* aspirantes.

II.

Avantages des pompes *à chapelets sur les* pompes-*royales.*

Mouvement. Les moteurs appliqués à une cicogne, sont beaucoup moins fatigués après un temps donné de travail, que ceux qui sont appliqués à une bringuebale ; & cela ne paroîtra pas étonnant si l'on fait attention que dans le premier cas, l'effort qu'ils ont à faire est continu & toujours dans le même sens, au lieu que dans le second ; les nerfs tendus pour lever les bras doivent se détendre pour les faire baisser; les muscles s'accoutument au mouvement circulaire de la cicogne : mais ils doivent à chaque instant agir dans des sens opposés sur la bringuebale ; il leur faut à chaque instant aussi faire une nouvelle dépense de force. On a vu cependant les ouvriers se plaindre d'un excès de fatigue après avoir pompé aux *pompes* à chapelets présentées au port de Brest par le S[r]. Colle : mais il y a tout lieu de présumer que ces plaintes venoient ou du défaut d'habitude ou du préjugé. (*a*).

Continuité de l'effet. La chaîne du chapelet étant parvenue à l'uniformité de vitesse, le produit de la *pompe* est le même sans interruption, tant que les moteurs agissent avec la même célérité; au contraire l'eau ne sort pas de la *pompe*-royale, même pendant la moitié du temps qu'elle est mue. En effet lorsque l'eau est parvenue jusqu'au dégorgeoir, quand le piston baisse, tout le cylindre d'eau contenu entre sa soupape & l'orifice du dégorgeoir baisse aussi, jusqu'à ce que l'eau contenue entre la soupape de la heuse & celle de la chopine soutienne le cylindre; ainsi, outre qu'on perd tout le temps qu'on emploie à baisser le piston, lequel est égal à celui qu'on employe à l'élever, on perd aussi celui qui est nécessaire pour faire remonter au dégorgeoir l'eau qui s'étoit abaissée lors de la chûte du piston : cet inconvénient, commun à toutes les *pompes* aspirantes, peut être diminué à un certain point : mais quand on auroit atteint le plus haut degré de perfection, il est clair qu'il y auroit encore plus de la moitié du temps & de la force perdue. (*b*).

Emplacement. Les moteurs sont de niveau avec le dégorgeoir dans les *pompes* à chapelets, & il n'y a rien au-dessus d'eux; au lieu que, dans les *pompes* aspirantes, il doit indispensablement y avoir un axe de révolution pour la bringueballe, plus élevé non-seulement que le dégorgeoir, mais même que le corps de *pompe*, de toute l'étendue au moins de l'arc que parcourt le petit bout de la bringuebale. Ce peut être un inconvénient dans une infinité de circonstances, où l'on manque d'un emplacement convenable; c'en est un très-grand dans les vaisseaux, où les travailleurs sont sur le gaillard d'arrière exposés au feu de l'ennemi pendant une affaire, & à la chûte des manœuvres; au lieu que les travailleurs des *pompes* à chapelets peuvent être placés sur le premier pont, où ils sont beaucoup plus à l'abri.

Produit. On a cru pouvoir conclure de diverses expériences comparatives que le produit des *pompes*-royales étant exprimé par l'unité, celui des

(*a*) Cependant bien des personnes pensent que le moment où les travailleurs lèvent le bras pour faire abattre le piston, les repose de l'effort qu'ils ont fait dans un sens contraire pour l'élever : c'est à l'expérience à decider cette question.

(*b*) S'il passe de l'air dans l'intervalle compris entre les deux soupapes, la perte est encore plus grande, parce que cet air se comprime, & laisse descendre plus bas le cylindre d'eau qui le presse.

pompes à chapelets le feroit par 2,15 environ. Nous allons rapporter une de ces expériences qui mérite le plus de confiance, parce qu'elle a été faite avec le plus de soin & de la manière la plus authentique.

III.

Comparaifon des pompes-*royales dont on fe fert fur les vaiffeaux du roi avec les* pompes *à chapelets préfentées au port de Breft, par le Sr. Colle, machinifte Anglois.*

Épreuves faites en octobre 1775 au baffin de Breft, la *pompe* à chapelet étant établie dans le batardeau du baffin, & la *pompe*-royale en dehors des portes, fur le radier.

POMPE A CHAPELET.

Nombre d'hommes pour faire mouvoir la pompe.	*Nombre de tonneaux remplis pendant les épreuves.*	*Temps des épreuves.*	*Hauteur du dégorgeoir au-deffus de la furface de l'eau contenue dans le puifart.*
1ère épreuve. 12	10	7′ 28″	18 pieds... 8 pouces
2e ... 10	10	7′ 28″	18 ... 8
3e ... 8	10	8′ 29″	18 ... 8

POMPE ROYALE.

Nombre d'hommes appliqués au long bout de la bringuebale.	*Idem au petit bout.*	*Total.*	*Nombre de tonneaux remplis.*	*Temps des épreuves.*	*Hauteur du dégorgeoir.*
1ère épreuve. 10	4	14	10	10′ 30″	17 pds. 6 pouc.
2e ... 7	3	10	10	15′ 40″	17 ... 6

En réduifant ces épreuves à des termes analogues, & prenant les réfultats moyens on aura :

	Pompe a Chapelet.	Pompe Royale.
Quantité d'eau épuifée	10 tx.	10 tx.
Temps moyen du travail	7′ ... 48″	13′ ... 5″
Quantité moyenne du produit pour une minute	1,282 tx.	0,764 tx.
Hauteur de l'eau au-deffous du dégorgeoir	18 pieds 8 pouces	17 pieds 6 pouces.
Rapports des produits pour un temps donné	23,93	13,37
Nombre d'hommes moyen	10	12
Rapports des produits pour un temps donné eu égard au nombre des travailleurs	2,393	1,114

Conclusion.

Il réfulte de cette épreuve que le rapport du produit d'une *pompe*-royale à celui d'une *pompe* à chapelet eft, fans avoir égard au nombre des travailleurs, :: 1337 : 2393 : : 1 : 1,789. Et que le même rapport, eu égard au nombre des travailleurs, eft :: 1,114 : 2,393 : : 1 : 2,148.

IV.

Conféquences qu'on a tirées de cette épreuve & conféquences qu'on en doit tirer.

Les apparences étoient fi favorables à la *pompe* à chapelet du Sr. Colle dans l'épreuve que nous venons de rapporter, que peu de perfonnes purent fe garantir de la féduction. Il fut regardé comme conftant que les *pompes* à chapelets produifoient un effet beaucoup plus grand que celui des *pompes*-royales, & arrêté qu'on en établiroit fur des vaiffeaux du roi. On conftruifit à grands frais une *pompe* pareille au modèle du Sr. Colle : elle fut placée fur le Conquérant.

Le préjugé s'étoit accrédité d'autant plus aifément que prefque toutes les puiffances maritimes ont adopté les *pompes* à chapelets, & que notamment les Anglois & les Efpagnols n'en emploient pas d'autres, quoique les leurs foient beaucoup plus imparfaites que celles qui ont été conftruites aux ports de Breft & de Toulon. Cependant il fe trouva, même parmi les commiffaires nommés pour l'épreuve dont nous avons parlé, des perfonnes qui ne furent pas éblouies par la fupériorité appa-

rente de la *pompe* du Sr. Colle, & qui prétendirent avec beaucoup de raison que la *pompe*-royale, telle qu'on la fait depuis long-temps, abandonnée à des ouvriers sans intelligence, au lieu de se perfectionner, a dû acquérir beaucoup de vices qui ne tiennent point à sa constitution; & que si l'on procédoit avec plus de soin à sa construction, on pourroit bien en obtenir un effet assez grand pour qu'on lui accordât la préférence sur la machine mise en concurrence.

L'expérience faite sur le vaisseau le Conquérant ne fut pas heureuse, puisqu'à la seconde campagne que fit ce vaisseau, on fit mettre à terre la *pompe* à chapelet pour y substituer des *pompes*-royales; on a fait la même opération au vaisseau anglois l'Ardent, pris en 1779 par l'escadre aux ordres de M. le comte d'Orvilliers.

Enfin on a demandé à traiter de la même manière la *pompe* à chapelet de la corvette angloise la Cérès, prise par M. de Kersaint.

Tout cela prouve que si la *pompe*-royale est inférieure à la *pompe* à chapelet pour le produit, elle a d'ailleurs des avantages si grands & d'une telle importance, que les marins françois la préfèrent: mais dans toutes les constructions hydrauliques, dans tous les atteliers, où il faut faire des épuisemens considérables, on emploie généralement la *pompe* à chapelet. Les ingénieurs des ponts & chaussées n'en ont pas établi d'autres dans leurs grands travaux par encaissement à Saumur, à Neuilly, & dans les fondations des écluses de chasses qu'ils ont construites tout récemment dans quelques ports de la Manche. Enfin dans la marine même elles paroissent adoptées exclusivement pour l'épuisement des bassins. La machine hydraulique de la forme de Toulon & celle de la nouvelle forme de Brest ne sont que des appareils composés d'un certain nombre de *pompes* à chapelets.

Quelqu'imposans que puissent être des exemples de cette nature, nous oserons avancer une assertion diamétralement opposée. Il nous a paru par les reflexions que nous avons exposées dans les deux premiers articles de ce mémoire, que la préférence ne pouvoit dans aucun cas être donnée à la *pompe* à chapelet; & l'expérience elle-même qui sert de base au jugement qu'on a porté contre les *pompes* royales, nous a déterminés à lui assigner le premier rang: voici quels sont les motifs sur lesquels est fondée notre opinion.

Si l'on dispose deux *pompes*-royales dans l'emplacement qu'occuperoit une *pompe* à chapelet, en leur donnant à chacune des bringuebales isolées, la somme des produits de ces deux *pompes*, sans avoir égard au nombre d'ouvriers, sera relativement au produit de la *pompe* à chapelets connue 2 : 1. 789. Ce bénéfice est de la plus grande conséquence, & doit décider irrévocablement la question en faveur des *pompes*-royales, pour tous les atteliers où l'on pourra disposer d'un grand nombre de bras: par conséquent pour tous les travaux publics, les épuisemens des formes dans les grands ports enfin pour les vaisseaux de guerre; on y trouvera encore un avantage inappréciable: c'est que si un évènement met l'une des deux *pompes* hors de service, on pourra tirer parti de l'autre, pendant le temps qu'on emploiera à réparer la première: ainsi on ne perdra, même pendant ce temps, que la moitié du produit qui seroit totalement supprimé dans la *pompe* à chapelet.

Si l'on veut avoir égard au nombre d'ouvriers, il semble au premier aspect que l'avantage soit pour les *pompes* à chapelets: mais il est un moyen bien simple & bien sûr de diminuer cet avantage dans un très-grand rapport, & nous ne désespérons pas de le rendre absolument aux *pompes*-royales. Au lieu de donner à chaque *pompe* une bringuebale isolée, il faut disposer les deux corps de manière que la même bringuebale puisse servir à tous deux, en pivotant sur un axe qui sera placé à égale distance de l'une & de l'autre: un calcul simple va faire connoître le bénéfice qui en résultera sur le nombre des ouvriers.

Le nombre moyen d'ouvriers employés dans l'épreuve, au long bras de la bringuebale, est de 8,5, celui des ouvriers appliqués au bras le plus court est de 3,5.

1°. Dans notre nouvelle supposition, il faudra supprimer les derniers, puisque le mouvement qui élèvera un des pistons abaissera l'autre; mais il faudra augmenter le nombre des ouvriers au bras le plus long, à cause de la résistance qu'ils éprouveront de plus pour abattre ce piston: or les bras des bringuebales sont toujours dans le rapport d'un à deux; ainsi il faudra mettre au bras le plus long seulement $\frac{3,5}{2}$ hommes de plus pour produire le même effet.

2°. On supprimera aussi environ 100 livres de fer, dont on charge la tête de la gaule pour la faire abattre. A la vérité les ouvriers appliqués au long bras de la bringuebale auront un effort de plus à faire: mais ils le regagneront par la suppression du poids qu'ils auroient à enlever. Ainsi on gagnera par là au moins deux ouvriers.

Donc le nombre d'hommes nécessaire pour mouvoir les deux *pompes* avec une seule bringuebale sera $= 17 - 2 + 3,5 = 18,5$.

Et dans ce cas les produits seront entr'eux, $:: \frac{2}{8,5} : \frac{1,789}{10} :: 1081 : 1789$. C'est-à-dire que le produit des deux *pompes*-royales sera dans ce dernier cas, eu égard au nombre d'ouvriers, & relativement à celui d'une *pompe* à chapelet $:: 1 : \frac{1654}{1000}$.

Ce que nous venons de dire réduit à bien peu de chose la supériorité de la *pompe* à chapelet. Nous allons maintenant faire connoître les vices de construction des *pompes*-royales, & indiquer les moyens d'y remédier & de leur donner un avantage incon-

testable sur toute autre machine hydraulique qui auroit le même objet.

V.

Défauts des pompes-royales telles qu'on les fait actuellement.

Les heuses. On fait les heuses ou pistons en bois d'orme; cela oblige de leur donner une certaine épaisseur : alors le diamètre intérieur se trouvant beaucoup plus petit que le corps de *pompe*, l'eau ne peut passer qu'avec une plus grande vitesse & par conséquent en causant une plus grande résistance.

En effet soit *A B* (*figure* 1257) la quantité dont doit descendre le piston; le cylindre d'eau contenue dans la partie de la *pompe* qui répond à la ligne *A B* doit, dans le temps de la chûte du piston, passer au travers de la heuse en *O*, avant que de se rendre dans la partie supérieure de la *pompe*. Pour que cette transposition se fit sans résistance, il faudroit que le cylindre *A B* passât au travers du piston, sans qu'aucune molécule d'eau prit une vitesse plus grande que celle de ce piston. Mais à cause du rettécissement en *O*, la vitesse du fluide doit augmenter dans le rapport de la différence du carré du diamètre du corps de *pompe*, au carré du diamètre intérieur de la heuse.

Or la résistance augmente comme le carré des vitesses : donc si l'on nomme a le diamètre du corps de *pompe* & b celui du piston, on aura pour expression de vitesse $a^2 - b^2$ & pour celle de la résistance $(a^2 - b^2)^2$.

Avant qu'on leve le piston, l'eau étant supposée au niveau du dégorgeoir, il s'en écoulera une quantité exprimée par le cylindre qui auroit pour diamètre le corps de la *pompe*, & pour longueur la levée du piston, moins le cylindre de même hauteur, dont le diamètre est celui de la gaule. Pour que le produit soit toujours égal, il faut qu'au moyen de l'abaissement du piston, il passe du corps inférieur dans le corps supérieur une quantité d'eau égale à celle qui vient de s'écouler par la levée précédente.

Soit *A B* la quantité dont la heuse a été élevée, & conséquemment la hauteur du cylindre d'eau perdue, lequel cylindre a la ligne *B C* pour diamètre : lorsque la heuse est descendue de *A* en *B*, il faut qu'il passe dans la partie supérieure de la *pompe* un cylindre d'eau qui ait la ligne *B C* pour diamètre, & *A B* pour hauteur; or, à cause du volume de la gaule & des branches de la heuse, ce cylindre ne peut passer qu'avec une vitesse plus grande que celle de la heuse, & il doit en résulter encore une perte réelle.

Les soupapes. Les soupapes sont comme les heuses & les chopines en bois d'orme; elles sont fixées sur leurs orifices avec des plaques de cuir fort. Ces soupapes ont presque toujours 20 à 24 lignes d'épaisseur : cette épaisseur, leur forme, la rigidité du cuir qui leur sert de charnière, les empêchent de s'élever dans une situation verticale; ensorte que l'eau qui devroit dégorger par un cylindre, ne peut réellement sortir que par un onglet cylindrique, dont l'angle à la base n'est pas communément de plus de 45°. On sait que le rapport de cet onglet au cylindre d'égale hauteur est celui de 4 à 9 : voilà donc encore la vitesse augmentée dans le rapport de 4 à 9, & la résistance comme 16 est à 81. On a proposé de substituer à ces soupapes de bois d'autres de cuivre à charnières : mais l'expérience n'a pas été favorable à celles-ci, qui sont peu solides & sujettes à ne pas retomber à leur place lors de la chûte du piston.

C'est aux défauts des soupapes & des heuses qu'on doit attribuer la différence considérable qui est admise par l'usage entre le diamètre du corps inférieur & celui du corps supérieur des *pompes*-royales. S'il n'y avoit pas une augmentation de résistance notable, occasionnée par l'engorgement du fluide dans la heuse, s'il n'y avoit pas une perte notable sur le produit occasionné par le volume des branches de la même heuse qui se meuvent avec la gaule, il ne seroit pas nécessaire de donner au corps supérieur un tiers plus de diamètre qu'au corps inférieur; & si ces causes étoient totalement supprimées, on pourroit faire les gaules en fer, & alors il suffiroit d'augmenter le diamètre du corps supérieur, de manière que la surface de sa coupe, diminuée de celle de la gaule, qui seroit fort petite, fût égale à la surface de la coupe du corps inférieur. Les diamètres actuels sont 6 p. & 4 p. & demi. Ils pourroient être alors 4 pouces 8 lignes & 4 pouces 6 lignes, ou 6 pouces & 5 pouces 11 lignes. Les produits augmenteroient, dans la même supposition, comme les carrés des diamètres des corps inférieurs.

Levée ou [illegible] des pistons. Nous avons vû que lors de la descente du piston, le cylindre d'eau qui lui est superposé, descendoit avec lui, jusqu'à ce que l'eau inférieure eût ouvert la soupape, & soutenu le poids de l'eau supérieure, ce qui occasionne une perte dans le produit. Cette perte est invariable, & a constamment lieu pour chaque coup de piston, indépendamment de la levée & conséquemment du produit de chacun de ces coups. Il y auroit donc du bénéfice à donner une augmentation sans limites à l'étendue du jeu des heuses. Mais on est contraint de renoncer à ce bénéfice, par l'accroissement de vitesse qu'il nécessite au passage de l'eau dans le piston & par conséquent à la résistance.

C'est un motif de plus pour diminuer davantage les causes d'engorgement dont nous venons de parler. Mais dans l'état actuel des choses il seroit bien possible d'augmenter la levée des pistons dans la plupart des *pompes*-royales.

Les *pompes* des plus petits bâtimens du roi, ont les mêmes diamètres intérieurs que celles des vaisseaux des premiers rangs, qui ne diffèrent des premières que par leur longueur; les ouvriers char-

gés de ce détail ont cependant varié les longueurs des bringuebales à-peu-près proportionnellement à la longueur des *pompes* : mais ils ont toujours laissé le point d'appui au tiers de la longueur de ces bringuebales, de sorte qu'ils n'ont rien gagné ni perdu par cette nouvelle disposition. L'effort des hommes qui travaillent à la *pompe* sur un vaisseau de trois ponts doit être plus considérable que celui des hommes qui travaillent à la *pompe* d'une frégate, à-peu-près dans le rapport des creux de ces deux bâtimens. Ces creux étant mesurés au second pont pour le vaisseau & au pont de la batterie pour la frégate (*a*), ces efforts doivent donc être comme 32 : 18. à-peu-près. Cette augmentation de résistance est occasionnée par la plus grande longueur du cylindre d'eau que la pompe doit enlever. On augmente en conséquence le nombre des hommes dans le rapport de 32 à 18 ; & relativement à la disposition absolument identique de la bringuebale, on obtient dans un temps donné le même nombre de coups de piston & le même produit dans l'un que dans l'autre bâtiment ; mais si l'on vouloit, dans la frégate, rapprocher le point d'appui de l'extrémité où sont frappées les cordes qui servent aux travailleurs, on augmenteroit la levée du piston ; cette levée n'est actuellement, c'est-à-dire dans les bringuebales frappées au tiers, que de 15 pouces pour un travail forcé, & de 11 pouces pour un travail ordinaire ; elle deviendroit de 16 à 17 pouces en frappant la bringuebale à moitié pour un travail ordinaire (& c'est le seul qu'on doive considérer). Alors deux coups de piston en vaudroient trois ; & en outre de ce bénéfice, il y auroit sur chaque coup de piston un tiers moins de perte occasionnée par la chûte de la soupape. C'est à ce dernier avantage seul qu'il faut avoir égard : car pour obtenir le premier, il faudroit augmenter le nombre des travailleurs. Ce n'est donc que dans les *pompes* des petits vaisseaux où il y a beaucoup d'équipages, qu'on pourroit augmenter la levée des pistons, & cette augmentation ne doit se faire qu'avec la plus grande circonspection. Si l'on n'a égard qu'à la forme de la *pompe* & au frottement de la heuse contre les parois intérieurs du corps de cuivre, cette levée peut sans inconvénient être portée jusqu'à 24 pouces ; mais la portion de résistance qui vient de l'engorgement du fluide dans le piston, sera quadruplée par cette augmentation. Il est facile de déterminer par des expériences simples & sûres, l'influence qu'aura cette nouvelle résistance sur le jeu de la machine (*b*).

Point de suspension. Les bringuebales des *pompes*-royales ont ordinairement leur point de suspension fixé à une herse de corde : & dans les vaisseaux, cette herse fait le tour du mât. Il résulte de cette disposition que l'effort des travailleurs éprouve une décomposition par le transport successif de la bringuebale vers l'un & l'autre côté du vaisseau, & cette décomposition augmente sans fruit la fatigue des ouvriers.

Application des moteurs. L'extrémité de la bringuebale à laquelle sont appliqués les travailleurs, porte un certain nombre de cordes sur lesquelles chacun d'eux pèse.

1°. Il ne peut y avoir qu'une seule de ces cordes qui soit disposée de manière à produire son effet en entier : c'est celle qui a pour direction la tangente de l'arc que décrit l'extrémité de la bringuebale ; toutes les autres cordes perdent une portion de leur effet, proportionnelle au sinus de l'angle qu'elles font avec la première ; & cet angle est très-ouvert dans les *pompes* qu'exigent un grand nombre d'ouvriers.

2°. Quand les travailleurs lèvent les bras pour faire tomber le piston, l'effort qu'ils font est perdu en totalité : aussi faut-il d'autres ouvriers pour abattre l'extrémité de la bringuebale. Si les moteurs de cette machine au lieu de cordes avoient un corps inflexible pour moyen de communication, on éviteroit cet inconvénient.

Diamètre des pompes. Le diamètre du corps d'aspiration des *pompes*-royales est de 4 pouces $\frac{1}{2}$; celui du corps supérieur est de 6 pouces : mais la suppression du volume de la gaule réduit le cylindre d'eau que ce corps contient au même diamètre de quatre pouces $\frac{1}{2}$; par conséquent si la vitesse de l'écoulement étoit la même dans la *pompe*-royale & dans la *pompe* à chapelets, les produits devroient être dans le rapport de (4 pouces $\frac{1}{2}$)^2 à (8 p.)^2 ; c'est-à-dire : : 20 $\frac{1}{4}$: 64. Mais, comme nous l'avons vu, la *pompe*-royale ne peut donner que la moitié de son produit, attendu qu'il y a la moitié du temps perdu à abattre le piston : donc, toutes choses égales, les produits devroient être : : 10 $\frac{1}{8}$: 64 : cette cause seule donne évidemment un désavantage apparent & considérable à la *pompe*-royale.

Il faut observer que les produits trouvés dans l'épreuve que nous avons rapportée, étoient dans le rapport moyen de 1 : 1,788. au lieu d'être dans celui de 10 $\frac{1}{8}$: 64. ou de 1 : 6,322 ; n'en pourroit-on pas conclure légitimement que le produit de la *pompe*-royale est effectivement à celui de la *pompe* à chapelets dans le rapport inverse de 1788 à 6322, ou de 1 : 3,543 ? En effet la *pompe*-royale ne pouvoit être comparée à la *pompe* à chapelets que eu égard au rapport des ouvertures ; & il est évident que le désavantage de la première ne vient que de ce qu'il n'y avoit point de relation entre

(*a*) On sent bien que cette analogie n'est pas bien rigoureuse. Elle suffit dans la pratique où l'effort d'un homme de plus ou moins est de peu de conséquence, & suffit pour balancer l'effet des frottemens, qui, comme nous l'avons dit, est le moindre possible dans les *pompes* royales.

(*b*) Il ne faut pas perdre de vue qu'on suppose ici les effets de l'étranglement anéantis : si l'on a égard à cette cause, et si son intensité n'est pas diminuée dans un très-grand rapport, il sera toujours infiniment désavantageux de donner une plus grande étendue au jeu des pistons.

son diamètre & celui de la machine mise en concurrence: mais comme ce désavantage n'est pas à beaucoup près aussi grand qu'il auroit dû l'être relativement à la différence des diamètres, il faut que la disposition totale de la *pompe*-royale ait une supériorité marquée sur celle à chapelet: cette réflexion nous paroît décisive & confirmer ce que nous avons dit au premier paragraphe.

Dégorgeoir. Les *pompes*-royales dégorgent par une ouverture pratiquée dans la paroi du corps de *pompe.* L'eau éprouve beaucoup de frottement pour passer par cette voie, & il en retombe, avec le piston, une certaine quantité qui avoit été élevée au-dessus du niveau de cet orifice; ne vaudroit-il pas mieux que, comme les *pompes* à chapelets, elles renversassent l'eau par-dessus le corps de *pompe*? il devroit y avoir un peu moins de perte sur le produit: au reste cet objet ne peut être que d'une très-légère conséquence.

V I.

Projet d'amélioration pour les pompes-royales.

Des diamètres des pompes *aspirantes.* Quelle que soit la forme & la disposition des *pompes* aspirantes; quel que soit le rapport admis entre le diamètre du tuyau d'aspiration & celui du corps de *pompe*; un principe certain, & qui doit servir de base aux loix sur lesquelles est établie la théorie de ces sortes de machines, c'est que lorsque l'eau a été élevée au-dessus du piston, le produit doit être uniforme & toujours égal au volume du corps de *pompe* compris entre les limites de l'espace parcouru par le piston, duquel volume il faut retrancher celui de la gaule, celui de la soupape, & enfin celui des languettes qui servent à la réunion du piston avec la gaule. Jamais le produit ne peut être plus grand que nous ne venons de le dire: & il existe une imperfection, un défaut réel de construction dans une *pompe* qui donne un produit moindre que celui-là. C'est cependant ce qui arrive très-souvent & même dans les *pompes*-royales.

Pour que le produit des *pompes* à chaque coup de piston soit constant, uniforme, & le plus grand possible, il faut que l'eau qui s'élève par le corps d'aspiration passe avec assez de vitesse pour remplir l'espace laissé vuide dans le corps de *pompe* par la levée du piston, & cela dans le temps même de cette levée; il faut donc que le carré du diamètre du corps de *pompe* & celui du corps d'aspiration soient réciproquement proportionnels à la vitesse du piston & à celle de l'ascension de l'eau dans le corps d'aspiration. Si la dernière vitesse étoit trop petite, on sent bien qu'il se formeroit necessairement un vuide entre le piston & la surface de l'eau aspirée; il y auroit alors une partie de la descente du piston employée sans fruit pour parcourir ce vuide; ce seroit une perte réelle & qui seroit de conséquence, puisqu'elle se trouveroit répétée 28 à 30 fois dans une minute. Si au contraire la vitesse avec laquelle l'eau passe dans le tuyau d'aspiration étoit plus grande qu'il ne faut, cela ne viendroit que d'un effort trop grand de la part du piston, & cet excès d'effort seroit en pure perte puisque le produit est invariable; on voit par-là de quelle importance il est d'établir la proportion requise entre les carrés des diamètres du corps de *pompe* & du corps d'aspiration, & des vitesses de la levée du piston & de l'ascension du fluide dans le corps d'aspiration.

Pour parvenir à cette détermination, il faut observer que l'ascension de l'eau dans le corps d'aspiration se fait par des degrés qui vont toujours en décroissant, depuis l'instant où l'on commence à mettre la *pompe* en jeu, jusqu'à celui où l'eau est rendue à la hauteur du piston: ainsi dans chaque *pompe*, le dernier coup de piston, celui qui fait monter l'eau jusqu'à la soupape, est celui qui imprime à l'eau la moindre vitesse; & cette vitesse est celle qui demeurera constamment pour tous les coups de piston subséquents; c'est donc celle-là qu'il importe de connoître: tâchons d'y parvenir.

A chaque coup de piston l'eau monte dans le corps d'aspiration en vertu de la pression de l'atmosphère. L'équilibre entre les pressions que l'atmosphère exerce sur la surface de l'eau du puisart & celle de l'eau contenue dans le corps de *pompe* étant supprimé, tout-à-coup la pression extérieure agit sur l'eau du réservoir avec une vitesse accélérée, en conséquence de laquelle l'eau monteroit dans le corps de *pompe* avec la même vitesse accélérée, & ne s'arrêteroit jamais, si cette eau passée dans le corps de *pompe* n'avoit aussi la même tendance, à descendre. Ce n'est donc qu'en vertu de la différence de ces deux vitesses que l'eau s'élève à chaque coup de piston.

Or la vitesse qu'a la pression de l'atmosphère pour faire monter l'eau dans le corps d'aspiration est constante, & égale celle qu'auroit un corps pesant tombé dans le vuide de 31 pieds de hauteur environ, c'est-à-dire que cette vitesse est d'environ 43 pieds.

La vitesse qu'a la même pression pour faire tomber l'eau élevée dans le corps d'aspiration, & par conséquent pour balancer la première, est au contraire une quantité variable & qui dépend de la hauteur à laquelle l'eau est élevée. Dans le cas dont nous nous occupons, cette hauteur est celle comprise entre la soupape du piston dans sa plus grande élevation & la surface de l'eau du puisart: on sent qu'elle est beaucoup moindre dans les frégates que dans les vaisseaux, & à proportion dans les petits vaisseaux que dans ceux des premiers rangs. Nous nommerons la vitesse due à cette hauteur *a*, ainsi nous aurons pour valeur de la plus petite vitesse avec laquelle l'eau monte dans le corps de *pompe* $43 - a$.

La vitesse du piston dans les *pompes*-royales est la même pour les *pompes* des vaisseaux de tous les rangs. J'ai souvent observé qu'en laissant travailler

les ouvriers à leur aise, ils donnoient 18 coups de piston par minute, & à chaque coup de piston, la levée étoit de 11 pouces, la vitesse est donc de 308 pouces par minute, ou de 5,1 pouces par seconde.

Si l'on force le travail, on obtient par minute 30 coups de piston, dont la levée est de 15 pouces; ce qui donne 450 pouces par minute, ou 7,5 pouces par seconde. En prenant un moyen on aura pour la vitesse du piston 6,3 pouces par seconde.

Reprenant maintenant l'analogie dont nous avons parlé, on aura: le carré du diamètre du corps de *pompe* $= DD$ est à celui du tuyau d'aspiration $= dd$ comme la plus petite vitesse de l'ascension de l'eau $= 43 - a$ est à la vitesse du piston $= 6,3$. de laquelle on tire $D = \sqrt{\frac{dd(43-a)}{\frac{63}{10}}}$.

On voit d'abord par cette expression que le diamètre du corps d'aspiration étant le même pour les *pompes* de toutes les grandeurs, le diamètre D du corps de *pompe* doit varier dans un sens contraire, relativement à la hauteur de la soupape du piston au-dessus de l'eau du puisart; c'est-à-dire, pour les *pompes*-royales de la marine, à la hauteur totale de la *pompe*, qui est ordinairement égale à $2a$.

On voit encore que dans chaque *pompe* aspirante, il y a toujours du bénéfice à baisser, autant que les autres considérations le permettent, le point de la plus haute élévation du piston, puisque cela permet d'augmenter le diamètre du corps de *pompe*.

Appliquons ces principes à la détermination du diamètre des corps de *pompes* d'une frégate, & d'un vaisseau de 110 canons, en supposant le diamètre du tuyau d'aspiration constant & de 4 pouces & demi, ainsi qu'il est d'usage.

Pour une frégate.

La hauteur a est d'environ 10 pieds, & la vitesse dûe à cette chûte, d'environ $24\frac{1}{2}$ pieds: substituant cette valeur dans la formule on aura:

$$D = \sqrt{\frac{20\frac{1}{4}(43-24\frac{1}{2})}{\frac{63}{10}}} = \sqrt{\frac{374,6}{6,3}}$$

$$= \sqrt{\frac{5946}{100}}$$

$D = 7,7$. ou 7 pouces 8 lignes 4 points.

Pour un vaisseau de 110 canons.

La hauteur a est d'environ 17 pieds, & la vitesse dûe à cette chûte d'environ 32 pieds; ainsi on aura:

$$D = \sqrt{\frac{20\frac{1}{4}(43-32)}{\frac{63}{10}}} = \sqrt{\frac{\frac{22275}{100}}{\frac{63}{10}}}$$

$$= \sqrt{\frac{3536}{100}}$$

$D = 5,9$. ou 5 pouces 10 lignes 10 points.

D'après ces calculs dans lesquels nous n'avons eu égard ni au frottement ni aux engorgemens du fluide dans les soupapes, il est incontestable que le diamètre des corps de *pompes* est trop grand dans les vaisseaux des premiers rangs, & trop petit dans les frégates, puisque dans l'un comme dans l'autre cas, il est d'usage de lui donner 6 pouces ou 6 pouces $\frac{1}{2}$; il doit donc y avoir une perte sur le produit des *pompes* des frégates, qui pourroient aspirer plus d'eau qu'elles n'en rendent; & il y a aussi de la perte sur le produit des *pompes* des vaisseaux de 110 canons, puisque l'eau ne pouvant suivre le piston, on lui fait faire une levée trop considérable: ce qui fatigue sans fruit les travailleurs.

Enfin si dans la valeur de D, on substitue pour a une quantité plus petite; c'est-à-dire si l'on suppose que la distance de la soupape du piston à la surface de l'eau du puisart soit moindre de moitié, par exemple, on aura pour le vaisseau de 110 canons la hauteur a de 8 pieds, pour éviter la fraction. La vitesse dûe à cette chûte sera d'environ 22 pieds; donc on aura:

$$D = \sqrt{\frac{20\frac{1}{4}(43-22)}{\frac{63}{10}}} = \sqrt{\frac{\frac{425.25}{100}}{\frac{63}{10}}}$$

$$= \sqrt{\frac{67,50}{100}}$$

$D = 8.2$ ou 8 pouces 3 lignes 6 points.

Ainsi en rendant le corps d'aspiration de moitié plus court, on obtiendroit avec des *pompes* plus longues que celles des frégates un produit plus grand. Or, rien n'empêche de raccourcir le tuyau d'aspiration, même de plus de moitié.

Cette observation n'a point échappé à toutes les nations maritimes; j'ai vu un navire Russe à bord duquel il y a deux *pompes* aspirantes construites d'après ce principe; la chopine porte immédiatement sur le vaigrage, & le piston descend par conséquent tout le plus bas possible.

Non-seulement ce changement seroit infiniment avantageux au produit des *pompes*; il ne le seroit pas moins à leur solidité. Le corps d'aspiration est sujet à d'autant plus d'accidens, qu'il est plus long; il est d'ailleurs plus difficile dans le même rapport, de trouver des bois propres à le faire; delà vient que souvent on emploie des arbres de mauvaise qualité. Si l'on raccourcissoit à un certain point le corps d'aspiration, il seroit possible de le faire totalement en cuivre. Ce seroit une richesse pour la marine, qui une fois pourvue de la quantité de corps de *pompes* nécessaires, n'auroit presque plus de dépense à faire pour l'entretenir, attendu que ces *pompes* logées au fond de l'archipompe, seroient à l'abri de toute espèce d'accident.

Quand on aura diminué la longueur du corps d'aspiration, & augmenté les diamètres autant qu'il est

est possible de le faire, il ne restera plus que des détails d'exécution & de pratique, qui paroissent contribuer à l'amélioration de cette machine.

La jonction des corps de pompes. La jonction des corps de *pompe* ne pouvant jamais être bien parfaite avec leur forme actuelle, il passe nécessairement de l'air par la réunion du corps d'aspiration avec celui de cuivre; il en passe aussi par les fentes & gersures qui se font au bois; cela diminue l'effet de la machine, & n'aura plus lieu dès qu'on fera le corps inférieur ou d'aspiration en cuivre.

Soupapes. On a souvent essayé de faire les soupapes autrement que celles qui sont en usage, & dont la forme est très-défectueuse; on a imaginé des soupapes en cuivre à charnières de diverses formes: elles n'ont jamais réussi, parce que ces charnières perdent en peu de temps leur mobilité; je crois qu'il faudroit adopter pour les heuses & les chopines les soupapes à coquilles.

Pistons. La forme grossière & matérielle des pistons, est la seule cause de l'étranglement causé sur la heuse; si le piston étoit totalement en cuivre, il auroit moins d'épaisseur, il faudroit moins de diamètre relatif au corps supérieur, le frottement seroit moindre dans ce corps, puisque la surface du cylindre d'eau seroit moindre ainsi que celle de la gaule, qui pourroit être en fer, ou seulement en bois, mais plus mince. Toutes ces causes augmenteroient nécessairement le produit.

On a fait déja diverses tentatives pour substituer des heuses de cuivre avec des soupapes à boulets, ou à charnières, ou à coquilles, aux heuses actuellement en usage: on s'est trop facilement déconcerté par le mauvais succès de ces tentatives; toutes les pièces de cette espèce que j'ai vues, & que l'on conserve dans l'attelier de la poulierie au port de Brest, sont mal faites; & l'on attribue à leur constitution, des évènemens qui ne sont réellement dûs qu'aux vices d'exécution. Les heuses & les soupapes de cuivre ont presque toutes manqué, parce qu'on leur avoit donné de trop foibles dimensions, & qu'on les avoit faites en cuivre rouge battu: la flexibilité de cette matière, & son défaut d'épaisseur, ont fait plier les branches & faussé les douilles dans lesquelles doit courir la queue des soupapes à coquilles: dès lors le jeu de la machine a été arrêté. Si l'on exécutoit en cuivre fondu rouge, & mêlé d'un tiers de cuivre jaune, pour lui donner de la rigidité, une heuse telle que celle qui est représentée *figure* 1258, je suis persuadé qu'elle résisteroit autant que la meilleure heuse de bois d'orme. Le diamètre intérieur de la heuse feroit le même que celui du corps d'aspiration, & le diamètre du corps supérieur seroit, comme dans les *pompes* actuelles, combiné de manière que la surface de son cercle, moins celle du cercle de la gaule, fût égale à la surface du cercle du corps d'aspiration. Il faudroit en même-temps aussi que la surface du cercle de la gaule fût égale à celle du cercle intérieur de la heuse. Ainsi les surfaces des cercles du corps supérieur & du corps d'aspiration seroient entr'elles comme deux à un, ou leurs diamètres comme la racine carrée de deux est à l'unité.

La soupape à coquille *A* (*figures* 1258 & 1259) repose sur un ressaut pratiqué sur la base de la heuse. Elle a une queue ou tige *B*, qui la contient dans sa position; cette tige, quand la soupape monte, rentrera dans le manche, où l'on voit un canal *C*; deux échancrures triangulaires *dd* (*figure* 1259) qui répondent à des saillies de même forme *e e* (*figure* 1258) pratiquées dans les montans de la heuse, dirigent la soupape dans son mouvement d'ascension & de descente. En même temps ces saillies *e e* servent de renfort aux montans. La solidité de cette heuse ne peut être révoquée en doute; & l'on voit par la combinaison des diamètres, que l'étranglement sera le moindre possible.

Ceci n'est point contradictoire avec ce que nous avons dit au cinquième paragraphe; la différence de diamètre pour le corps d'aspiration & celui d'évacuation est une chose forcée: peut-être le seul moyen de tirer un parti avantageux de cette nécessité, seroit-il de combiner ces diamètres comme on vient de le faire. Il semble au moins que par une semblable combinaison, l'étranglement seroit autant diminué qu'il le puisse être, puisque l'eau trouveroit autour de la soupape une surface égale à celle du vuide des deux corps, ou du moins qui n'en différeroit que de l'aire de la petite zone, par laquelle se fait le repos sur la partie supérieure de la heuse.

VII.

Disposition des pompes-royales en appareil.

Pour employer les *pompes* aspirantes aux grands épuisemens, on les dispose en appareil, de manière qu'un nombre d'hommes déterminé, fasse mouvoir uniformément & d'une manière simultanée, un certain nombre de ces *pompes*. Les appareils sont variés de mille manières différentes; mais celle à qui l'on paroit accorder la préférence, est mise en usage aux anciennes formes du port de Brest. On voit cette machine figure 1260.

J'ai fait sur l'appareil représenté dans cette figure, différentes observations pour en connoitre le produit: mais leur résultat n'a pu me satisfaire. Les *pompes* qui le composent sont mal-faites & plus mal entretenues. Leur pied repose dans un puisart qu'on ne nettoye jamais. Elles sont toujours manœuvrées par des forçats qui font tout ce qu'ils peuvent pour les déranger, & jamais n'agissent avec la bonne volonté dont on auroit besoin dans ces sortes d'expériences. Ces obstacles & beaucoup d'autres qu'il ne m'a pas été possible d'éviter, ni de vaincre, m'ont empêché de déterminer avec précision le rapport de produit des *pompes* isolées avec celui des *pompes* en appareil. Mais il est facile de voir quel il peut être.

Les machines étant les mêmes quant au systême de leur construction & à leurs dimensions, il ne peut y avoir de différence dans leurs effets, que celle qui procède de l'application différente des moteurs, & de leur force absolue. Les produits ne peuvent donc manquer, tout étant égal d'ailleurs, d'être en raison du nombre & de l'étendue des levées des pistons; or ces deux quantités sont absolument les mêmes pour les *pompes* isolées que pour celles en appareil : au moins quand les travailleurs agissent d'une manière uniforme, & telle qu'ils puissent soutenir pendant quelque temps la dépense de force qu'exige l'entretien de la vitesse imprimée au balancier. Il est cerain que dans les *pompes* isolées on pourroit donner un plus grand nombre de coups de piston; mais il faudroit un effort extraordinaire & les hommes ne peuvent le faire long-temps : ceci ne doit par conséquent pas entrer en considération; ainsi l'on peut regarder comme constant que l'effet des *pompes* aspirantes en appareil, suivant le sistême représenté figure 1260, est précisément le même que produiroient en somme, & mues par des bringuebales différentes, les quatre corps de *pompes* qui les composent. S'il y a quelque différence, elle doit être à l'avantage de l'appareil; parce que le balancier qui sert de régulateur, ne permet pas qu'il y ait de variation sensible dans les levées; au lieu que dans les *pompes* isolées, cette variation est souvent considérable. Le rapport entre les bras des bringuebales est celui de 1 à 6.

Le bénéfice qu'on fera sur les moteurs est bien d'une autre conséquence. Il faudroit au moins huit hommes pour mouvoir chaque *pompe* des bassins, si elle avoit une bringuebale comme les *pompes* des vaisseaux; il ne faut que dix hommes pour faire agir les quatre *pompes* réunies, avec la même vitesse, & ces dix hommes fatiguent beaucoup moins : parce que le mouvement oscillatoire du balancier les aide sensiblement.

Nous avons vu (paragraphe IV) que le produit de deux *pompes*-royales, qui feroient mues par la même bringuebale, feroit à celui d'une *pompe* à chapelet, malgré la différence des diamètres, comme l'unité est à $\frac{1654}{1000}$; mais en admettant la disposition des *pompes*-royales en appareil, le bénéfice croitra dans le rapport de 32 à 10; & par conséquent le produit des deux *pompes*-royales sera relativement à celui de la *pompe* à chapelet, comme $\frac{32}{10} : \frac{1654}{1000}$ ou 3200 : 1654.

La *pompe*-royale, avec toutes ses imperfections, devient donc aussi avantageuse que la *pompe* à chapelet, ou, pour mieux dire, elle donne un effet double, puisque, comme nous l'avons vu, l'on ne peut légitimement pas comparer une *pompe* à chapelet à une *pompe*-royale, mais à deux agissant ensemble. La supériorité sera bien plus grande encore, si l'on perfectionne la construction des *pompes* aspirantes d'après les principes établis dans le paragraphe VI; & si l'on dispose les appareils d'une manière plus commode, & capable de produire plus d'effort avec moins de moteurs, comme nous allons le faire dans l'article suivant.

VIII.

Nouveau systême d'établissement pour les pompes-*royales à bord des vaisseaux du roi, avec un méchanisme pour en faire agir un assez grand nombre à la fois, & par des moteurs placés pour la plupart sur le faux pont.*

La figure 1256 représente l'établissement actuel de 4 *pompes* autour du grand mât. Les bringuebales sont saisies avec des herses, 8 à 9 pieds au-dessus du gaillard d'arrière; & les hommes qui les meuvent, doivent être sur le même gaillard.

On voit dans la fig. 1261 la disposition des *pompes* suivant l'établissement proposé. On supprime deux *pompes* en avant du grand mât, & l'on en met 8 sur l'arrière. On pourra, suivant les circonstances, & les missions des vaisseaux, augmenter ou diminuer ce nombre à volonté.

Les deux premières *pompes*, celles qui sont les plus près du mât, ont seules leur pied porté jusqu'au dessous des varangues. Toutes les autres ont le pied sur la membrure & entaillé seulement dans les vaigres. En effet il suffit de deux *pompes* pour achever un épuisement avancé au point qu'il ne reste plus d'eau dans la calle.

Les mêmes *pompes* peuvent être mues avec des bringuebales attachées sur le mât, comme cela se pratique actuellement. C'est une ressource qu'on se prépare pour le cas où un accident auroit dérangé le méchanisme qui fait mouvoir tout l'appareil. D'ailleurs il arrive souvent qu'il suffit de faire travailler une *pompe* seulement, & pendant un temps assez court; alors il seroit inutile d'en mettre un plus grand nombre en jeu : l'opération nécessaire pour faire ce changement, n'exigera pas quatre minutes. S'il falloit employer le même moyen pour les 8 *pompes*, cela seroit également praticable, & tout pourroit être monté en une heure; ainsi l'appareil proposé n'exclut point la manœuvre actuelle, à laquelle il sera toujours très facile de recourir en cas d'évènement; mais on verra par la combinaison de cet appareil que toutes les parties essentielles sont à l'abri de toute espèce d'accident, & que la ressource que nous avons ménagée sera probablement superflue.

Pour monter huit *pompes* dans un vaisseau de 74 canons, il faut allonger l'archipompe de cinq pieds. Cet allongement étant pris en totalité sur l'arrière sera perdre la place de 4 pièces de 4 dans la calle au vin. Ce petit sacrifice ne paroit pas devoir être mis en parallèle, avec l'avantage d'avoir 8 *pompes* au lieu de 4; la suppression des deux *pompes* en avant du mât permet de reculer la face antérieure de l'archipompe de 18 pouces; nous

penſons toutes fois qu'il vaudroit mieux avancer le grand mât d'autant ; ce qui n'auroit nul inconvénient, puiſque le reproche qu'on fait ſans exception, à tous les bâtimens François d'être trop ardens, prouve que leur centre de voilure doit être porté plus de l'avant ; alors le bénéfice tomberoit ſur la calle au vin, & diminueroit le ſacrifice dont on vient de parler.

Chaque *pompe* aura ſa bringuebale ſéparée *A B* (*figure* 1262) qui tournera ſur un pivot placé dans un montant amovible *C*, qu'on établira entre le ſecond pont & le gaillard, ſeulement quand on voudra pomper. Les bras de la bringuebale ſont diviſés dans le rapport d'un à ſix, pour placer le point de rotation auquel répond la gaule de la *pompe*, comme dans l'appareil de la figure 1256.

Les bringuebales ſe croiſeront, comme on le voit figure 1263 ; cette diſpoſition laiſſe par-tout une eſpace libre, de deux pouces dans les endroits les plus reſſerrés, & de 28 pouces dans le milieu du vaiſſeau ſuivant toute la largeur de l'eſpace compris entre les *pompes*. Ces paſſages permettront aux calfats & aux autres ouvriers de ſe tranſporter par-tout où leur préſence pourra être néceſſaire, pour faire des réparations, ou lever les obſtacles accidentels qui pourroient nuire au jeu de l'appareil. Ils ſerviront en même-temps à placer des travailleurs dans les premiers moments où l'on mettra les *pompes* en jeu ; parce qu'il faudra beaucoup de force d'abord pour imprimer une certaine viteſſe aux piſtons. Les bringuebales 1. 2. 5. 6. baiſſeront pendant que celles 3. 4. 7. 8. lèveront, & réciproquement ; il ne s'agit plus que de leur donner un mouvement uniforme.

Au bout de la bringuebale figure 1262, eſt une verge de fer qui traverſe le 2e. & le 1er. pont, & vient s'attacher à un chaſſis *A B* ; cette pièce qu'on ne voit que dans un plan de projection eſt compoſée de deux chaſſis ſemblables, & qui répondent au parallèlograme ponctué *A B C D* (*fig.* 1263). Les deux chaſſis ſont compoſés d'un cadre léger fait en bois de chêne, ou, ce qui vaudroit mieux, en fer. Ils doivent monter & baiſſer dans une couliſſe pratiquée dans les murailles de l'archipompe, & leur jeu doit être égal en étendue, à celui du bout des bringuebales, qui aura 6 pieds, ſi la hauteur du gaillard le permet, afin de donner au piſton un pied de levée. Les deux chaſſis ſeront liés enſemble par des traverſes de bois ou de fer très-légères. Nous obſerverons en paſſant que le poids de ces chaſſis ne ſera contraire au mouvement que dans l'inſtant où les bringuebales leveront ; & qu'il ſera favorable quand il faudra abattre les piſtons. Ce double chaſſis portera les gaules qui répondent aux bringuebales des *pompes* 1. 2. 5. 6. ; un autre double chaſſis ſemblable, qu'on voit tout-à-fait abaiſſé en *C D* (*figure* 1262), & qui répond au parallèlograme ponctué *D E F G* (*figure* 1263), portera les gaules des *pompes* 3. 4. 7. 8. ; ainſi l'on conçoit maintenant comment le mouvement alternatif des deux doubles chaſſis *A B* & *C D* (*figure* 1262) fera mouvoir alternativement les 8 *pompes*, en abaiſſant quatre piſtons, pendant que les quatre autres s'élèvent.

C'eſt l'arbre briſé *A B* (*figure* 1264) qui ſert de régulateur à cette machine ; les coudes pratiqués à cet arbre, & garnis de rouets de fonte, courent circulairement dans un chemin formé au milieu des chaſſis, comme on le voit en *a b*, (*fig.* 1262.) Quand le chaſſis monte & baiſſe, le coude & l'arbre auquel il appartient ſont une révolution entière. Deux roues de fer ayant 12 pieds de diamètre, & montées ſur les bouts de l'arbre en *A* & *B* (*figure* 1264) font l'office de volans ; ils ſerviront à aider les travailleurs pour imprimer aux piſtons la viteſſe néceſſaire, & en même-temps à entretenir l'uniformité de cette viteſſe quand elle aura une fois acquis toute l'intenſité dont la machine eſt capable.

Comme la longueur des chaſſis en deſſous de l'arbre n'eſt limitée que par les varangues de porque, il faudra profiter de cet avantage local, & leur donner en deſſous toute la longueur que le creux du vaiſſeau permettra ; par ce moyen ils porteront ſur une plus grande ſurface dans leurs couliſſes & ſeront moins ſujets à ſe déranger.

Les roues ſervants de volants qui ſeront placés en *A* & *B* (*figure* 1264) & dont le contour eſt indiqué par la ligne circulaire ponctuée figure 1262, doivent avoir le plus grand diamètre poſſible. Comme leur axe eſt à la hauteur du faux pont, rien n'empêchera de faire ſortir la circonférence qu'ils décrivent de 12 à 15 pouces en dehors de l'archipompe ; & plus on augmentera cette dimenſion plus il y aura de bénéfice pour les moteurs.

Avant que de déterminer le nombre d'hommes néceſſaires pour ſervir huit *pompes* avec l'appareil qu'on vient de décrire, il faut faire attention que le même effort qui abaiſſe les piſtons de quatre *pompes*, élève en même-temps les piſtons des quatre autres : ſi cette correſpondance n'avoit lieu qu'au moyen de l'arbre briſé, comme le bras de lévier ſeroit trois fois plus court que celui de la bringuebale, il y auroit une perte réelle ; mais il eſt facile d'y remédier en mettant une baſcule (*a*) d'un des doubles chaſſis à l'autre ; par ce moyen la correſpondance deviendra immédiate & ſans perte ; ainſi les huit *pompes* ſont exactement dans le cas de celles qui ſont mues par des bringuebales ſervant à deux *pompes* à la fois, &, à cauſe du rapport des bras de la bringuebale (*figure* 1262

(*a*) On n'a point tracé cette baſcule dans les planches pour éviter la confuſion ; elle peut être placée en deſſous de l'arbre briſé & répondre aux deux points les plus éloignés des doubles chaſſis afin d'allonger le levier. Il ſera bon d'en mettre deux le plus près des *pompes* qu'il ſe pourra. Elles auront leur axe au milieu de leur longueur, dans l'épontille qui portera le couliſſe de l'arbre briſé.

& 1263), ces huit *pompes* font exactement dans le cas aussi de celles des bassins ou de l'appareil figure 1260.

Suivant l'épreuve, paragraphe III, le nombre d'hommes moyen nécessaire pour manœuvrer une *pompe* isolée, est de 12, & par conséquent il en faudroit 96 pour manœuvrer les huit *pompes*; & suivant le paragraphe VI, la disposition des *pompes* en un appareil semblable à celui des bassins, réduit ce nombre d'hommes dans le rapport de 32 à 10: il faudroit donc 30 hommes pour faire agir les huit *pompes* avec l'appareil proposé, en supposant que cet appareil ne diminuât pas l'effort que les travailleurs ont à faire, & en même-temps que leur force fût appliquée de la même manière.

Les travailleurs ne manœuvreront pas les bringuebales des *pompes* avec les bras, comme cela se fait dans toutes les machines de ce genre; ils fouleront avec les pieds sur la traverse supérieure des chassis. Dans le premier instant il ne sera pas facile de donner au système une vitesse suffisante; mais voici comme on y parviendra. Quelques hommes fouleront les bringuebales sur le 2e pont; on en pourra mettre aisément 3 sur chaque bringuebale; on pourra de même mettre deux hommes sur le 1er. pont à chacune des gaules qui répondent du bout de la bringuebale aux chassis. En même-temps on mettra 2 hommes à chaque extrémité de la roue qui sert de volant; ce qui fera un effort auxiliaire & momentané de 48 hommes, qui doivent cesser d'agir dès que la force d'inertie sera vaincue, & que les pistons commenceront à se mouvoir avec une certaine vitesse. Alors le mouvement sera entretenu par 30 ouvriers qui fouleront avec un pied sur le pourtour des chassis. Leur place est indiquée par les lettres *A* dans la figure 1265 qui représente cet appareil à vue doiseau prise à la hauteur du faux pont; elle fait en même-temps connoitre la charpente du chassis double. On voit qu'il est facile de placer sur chaque côté du chassis à tribord & à babord de l'archipompe 5 hommes; ce qui fera un total de 20 hommes; & il restera une coursive dans le milieu *B B* où l'on en pourra placer 10: ainsi les travailleurs seront tous disposés fort à leur aise, & d'une manière très-stable; car on peut leur donner une traverse de bois clouée sous les baux du premier pont, à laquelle ils se tiendront des deux mains, pendant qu'ils travailleront d'un pied seulement.

C'est ainsi que depuis 50 ans environ on sonne les grosses cloches avec des bascules, que les sonneurs meuvent en les poussant d'un pied: cette manière d'agir est sûre & peu fatigante; tout le poids du corps est mis en action, sans exiger l'effort d'aucun muscle, sinon ceux qui servent à lever les cuisses, mouvement pour lequel la nature nous a donné la plus grande aptitude & la plus grande force. Aussi 20 hommes font-ils de cette manière plus d'effort que 80 n'en feroient avec leurs bras, & ils résistent quatre fois plus long-temps au travail. Cette considération, qui ne peut être révoquée en doute, prouve que le nombre de trente travailleurs sera beaucoup plus grand qu'il ne faut pour entretenir la vitesse imprimée, d'autant plus qu'ils seront puissamment aidés par les deux volans.

Pour imprimer encore plus facilement la vitesse à cet appareil, on peut n'amorcer les huit *pompes* que successivement. Il faudra cependant y mettre peu d'intervalle, parce que le jeu des pistons quand les *pompes* ne sont pas amorcées les use beaucoup.

On ne trouvera de difficulté dans l'exécution de la machine proposée que pour une seule pièce: c'est l'arbre brisé. La branche horizontale du bout de la croisée doit s'emmancher à tenon dans les deux autres branches, afin qu'on y passe le rouet de fonte. Je puis assurer que dans les ports du roi l'on trouvera des ouvriers très-capables de faire cet arbre. On lui donnera beaucoup de solidité ainsi qu'aux roues servant de volans, qui doivent être tout-à-fait en fer, & montées de manière à ne pouvoir se déranger.

Si toutes les parties de cet appareil étoient bien balancées, elles feroient en équilibre dans toutes les circonstances de leur mouvement, & la force des moteurs feroit toute entière employée à faire jouer les *pompes*: plus on approche de cette précision, plus on obtiendra de bénéfice sur le produit. Les coussins sur lesquels l'arbre brisé doit rouler, seront établis sur de fortes épontilles qui monteront de la carlingue au premier pont du vaisseau.

Les chassis seront faits en bois de chêne, ou, ce qui vaudra mieux, tout en fer. Leurs angles seront garnis de rouets de fonte pour diminuer le frottement dans leurs coulisses. Le chemin dans lequel courra le rouet de l'arbre brisé sera bien dressé à la lime.

Les gaules qui répondent au bout des bringuebales & aux chassis seront en fer. Elles se démonteront en deux parties. Les ajustages, faits à l'ordinaire en tenons & mortaises & serrés avec une clavette, seront l'un à la bringuebale, l'autre au milieu de la hauteur de l'entre-pont, le 3e. sur la traverse longitudinale du chassis. Il suffira de faire sauter une des clavettes pour arrêter le jeu d'une *pompe* qui auroit besoin de réparations, & cela sans empêcher les autres de marcher. Ces gaules ne seront montées qu'au moment du besoin, & l'on sera maitre de ne mettre en jeu que le nombre de *pompes* qu'on jugera necessaire, afin de laisser reposer celles qu'on voudra ménager ou qui seroient superflues. On gagnera sur le nombre des travailleurs ce qu'on perdra volontairement sur le produit (*a*).

(*a*) On fera des trous de distance en distance à ces mêmes gaules pour y attacher des bouts de corde qui servent de poignée aux ouvriers qu'on y appliquera pour aider dans les commencemens du travail à donner la première impulsion à la machine.

Les trous qu'il faudra percer dans le bordage des ponts pour le passage des gaules, auront 6 pouces de longueur en travers du vaisseau; un bordage, servant de panneau, les bouchera tous quand les *pompes* ne travailleront pas; & un autre bordage servant d'entremise de bau en bau sera percé pour laisser passer les gaules: ensorte qu'il n'y aura d'ouverture que ce qui sera nécessaire pour leur jeu.

Les bringuebales seront en bois d'orme, garnies de fer aux deux bouts; & l'on aura bien soin de veiller à ce que les ajustages avec les gaules de leur extrémité, & celles des pistons, soient justes & sans balottement.

Le méchanisme qu'on propose ne peut causer aucun embarras, puisqu'il n'exige presque pas plus de place que les *pompes* dont il est composé. Dans tout l'espace compris depuis le premier pont jusqu'au gaillard on ne voit que les gaules, les bringuebales & les corps de *pompe*; & toutes ces pièces sont faciles à réparer. Toutes celles qui par leur forme ou par leur masse courent les plus grands risques sont en-dessous du premier pont où ces risques sont à-peu-près nuls. Et dans celle-ci même le jeu de l'appareil ne peut être arrêté totalement que dans le cas où l'arbre brisé, ou bien ses volans seroient endommagés. Alors il reste encore la ressource de faire servir les *pompes* à l'ordinaire, en établissant sur le gaillard un chevalet qui porte les bringuebales.

On ne doit pas craindre que les mouvemens du vaisseau nuisent au jeu des *pompes* dans notre système. Le centre de rotation de l'arbre brisé, ainsi que ceux des volans, sont à-peu-près au même point que le centre de gravité du vaisseau en charge: ainsi les balancemens du roulis & du tangage y doivent être bien peu sensibles. D'ailleurs il faudroit dans l'un comme dans l'autre sens, une inclinaison bien grande pour empêcher de tourner une roue verticale fort pesante & douée d'une vitesse assez grande; & cette inclinaison ne pourroit avoir lieu sans compromettre le vaisseau.

I X.

Récapitulation.

Effets qu'on peut raisonnablement attendre de l'appareil proposé.

Si l'on adoptoit le système de réforme & la disposition des *pompes* en appareil telle qu'on vient de la décrire, voici quels avantages on peut espérer d'en retirer.

1°. L'on auroit dans un vaisseau un nombre de *pompes* relatif à sa masse, objet de nécessité première, & qui jusqu'à présent n'a pas été rempli par la seule raison de l'impossibilité de les servir.

2°. Le même nombre d'hommes qui manœuvrent quatre *pompes*-royales, établies comme elle le sont actuellement, en pourra manœuvrer tout au moins 12 en appareil.

3°. Comme tout ce qui est relatif à la puissance a toujours été estimé au plus foible, on peut être assuré que le nombre déterminé de 4 hommes à-peu-près par *pompe*, étant appliqué à la machine proposée, chaque *pompe* donnera le même produit au moins que si elle étoit isolée & mue par 12 hommes avec une bringuebale ordinaire. En effet la levée des pistons sera de 12 pouces; & elle est ordinairement de 11 à 12 dans le deuxième cas: & certainement on donnera au moins 28 à 30 coups de piston par minute quand les volans auront acquis la vitesse dont ils sont capables. Il faut ajouter à cette considération que les travailleurs qui avec les *pompes* isolées doivent être relevés tous les quarts d'heure, supporteront au moins pendant une heure l'effort à faire sur les bascules, parce-qu'il est incomparablement moins fatiguant. On doit observer aussi que les analogies d'après lesquelles on a déterminé le nombre d'ouvriers nécessaires pour manœuvrer les huit *pompes* en appareil, sont toutes à son désavantage; en effet elles supposent que le mouvement se transmet comme dans l'appareil de la figure 1256; or il n'est pas douteux que le mouvement circulaire des volans aide plus les moteurs que le mouvement oscillatoire d'un balancier; & que ces moteurs feront avec le pied un effort bien plus grand, que ceux de l'appareil fig 1256 ne font avec leurs bras: enfin que cet effort lui-même se transmet tout entier, & sans perte, aux bringuebales, tandis que, dans l'autre système, la décomposition résultante de l'obliquité des cordons, cause une diminution réelle sur l'action de la puissance.

4°. Une paire de *pompes*-royales ainsi mises en appareil, produira plus qu'une *pompe* à chapelet; elle n'occupera que la même place; elle exigera moins de travailleurs; elle coûtera moins; elle sera moins sujette aux accidents; ses réparations seront plus faciles & plus à la portée des gens peu instruits à qui ces machines sont confiées. Une paire de *pompes*-royales en appareil, malgré toutes ses imperfections, est donc à toutes sortes d'égards préférable à une *pompe* à chapelet. Comme on peut appliquer le même système d'appareil à tous les épuisemens possibles, plus facilement encore qu'aux vaisseaux, il ne paroit point douteux que les *pompes* à chapelets ne doivent être abandonnées.

5°. La *pompe*-royale ayant été depuis longtemps livrée, quant à sa construction, à des mains peu habiles, qui n'ont d'autre guide qu'une routine aveugle, & des préjugés sans nombre, consacrés par l'usage, il s'y est introduit beaucoup de vices nouveaux, suite nécessaire d'un défaut d'inspection; & les anciens se sont perpétués & accrus par l'habitude. Nous pensons que cette partie très-essentielle du service de la marine, mérite l'attention des personnes qui par état président aux travaux des ports & les surveillent. Il paroit que ces

machines feroient bien plus folides & d'une conftruction plus fimple ; qu'elles donneroient un bien plus grand produit & qu'elles feroient moins fujettes aux frottemens & aux étranglemens, fi l'on y faifoit quelques changemens.

Il feroit avantageux de raccourcir le corps d'afpiration, & de le faire tout en cuivre; il pourroit être fixé à huit pieds de longueur pour tous les bâtimens : le corps fupérieur feroit fait en bois de fapin de plufieurs pièces s'il le faut; Il en réfulteroit autant d'avantage pour l'économie de la conftruction, que pour le produit de la machine.

Les foupapes à coquille paroiffent préférables aux clapets de bois avec des charnières de cuir. Je penfe que celle que j'ai propofée, figure 1258, donnera moins d'étranglement qu'aucune autre & qu'elle fera plus folide.

Quand on aura gagné, par ces changemens, affez pour pouvoir augmenter la réfiftance, il faudra croître par dégrés le diamètre des *pompes*; il en réfultera la diminution relative du frottement: qui, n'ayant lieu que fur le pourtour des heufes, fuit le rapport fimple de leur diamètre, tandis que le produit croitra fuivant le rapport de ces mêmes diamètres. Si, comme je le penfe, on parvient à donner à la *pompe*-royale un diamètre égal à celui de la *pompe* à chapelet, la première donnera un produit incomparablement plus grand.

La levée des piftons que nous avons fixée à 12 pouces, ne doit point être augmentée fans la plus grande circonfpection. M. le chevalier de Borda, qui s'eft occupé de cet objet, a reconnu par le calcul, & confirmé par des expériences très-ingénieufes, que, dans une *pompe*-royale telle qu'on les fait dans la marine, la perte caufée par les étranglemens quand le jeu du pifton eft de deux pieds, feroit relativement à celle qui auroit lieu fi le jeu du pifton ne paffoit pas 18 pouces, comme 5 eft à 3. Il feroit au contraire plus avantageux de diminuer cette levée dans l'appareil que nous avons propofé, fans rien changer à la diftribution des parties de la bringuebale; la levée des chaffis feroit diminuée de fix fois autant, & le jeu de l'appareil n'en feroit que plus facile & plus affuré. *M. Forfait.*

POMPER, v. n. c'eft faire jouer la pompe pour jetter l'eau qui eft au fond du vaiffeau, & la faire couler dehors par le moyen d'une manche clouée autour de la lumière du corps de la pompe. *Pomper* à deux, trois ou quatre pompes, c'eft être forcé de faire jouer la quantité de pompes défignées pour étaler celle de l'eau qui entre dans le vaiffeau. *Nous* pompions à *trois* pompes *quand nous prîmes le parti de relâcher.*

POMPES, (*théorie des*) une *pompe* eft une machine qu'on emploie pour élever l'eau. On en compte trois efpèces, la *pompe* afpirante, la *pompe* foulante, & la *pompe* afpirante & foulante.

Cette machine eft compofée d'un tuyau, qu'on nomme corps de *pompe*, d'un pifton, qui eft un corps de bafe circulaire qui parcourt une portion plus ou moins grande du corps de *pompe*, & la remplit en la parcourant, & de foupapes.

Dans la *pompe* afpirante, outre le corps de *pompe*, il y a un autre tuyau *A B C D* (*fig.* CLXII) qui y eft joint, dont l'extrémité inférieure eft plongée dans l'eau : on l'appelle tuyau d'afpiration. On place affez ordinairement, à la communication de ces deux tuyaux, la foupape ou le clapet *F*, qui s'ouvre de bas en haut. Le pifton eft percé d'un trou recouvert d'une foupape ou clapet *M*, qui s'ouvre auffi de bas en haut. Ce corps eft porté par une tige, retenue ordinairement à l'extrémité d'un des bras d'un levier, à l'autre bras duquel la puiffance eft appliquée pour agir avec plus d'avantage fur le pifton, & le faire monter plus facilement. L'efpace *E H* ou *L N* que parcourt le pifton en montant & en defcendant, fe nomme le jeu du pifton.

Voyons comment cette machine opère fon effet. Suppofons le pifton defcendu en *E G*, & l'air renfermé dans la *pompe*, le même que l'air extérieur. Quand on vient à lever le pifton, l'efpace compris entre la furface de l'eau *A D* & la bafe du pifton, croiffant, l'air qui l'occupoit, fe répandant par fon reffort dans un efpace plus grand, en foulevant la foupape *F* que fon poids retenoit fermée, perd à proportion de fon élafticité; enforte que la preffion qu'il exerce fur l'eau *A D*, ceffe de faire équilibre à celle de l'air extérieur fur l'eau environnante *A T* & *D V*. La preffion de l'air extérieur furpaffant donc celle de l'air intérieur, fitôt qu'on lève le pifton, elle fait monter l'eau dans le tuyau d'afpiration; à mefure qu'on lève le pifton, & ne ceffe de la faire monter que quand le pifton étant entièrement levé, elle l'a fait parvenir à une hauteur *A a*, telle qu'elle fe trouve contrebalancée par le poids de la colonne d'eau élevée *A D d a*, joint au reffort de l'air intérieur. Alors la foupape *F* fe ferme d'elle-même. Quand on vient à redefcendre le pifton, l'air renfermé dans l'efpace *B C N H*, étant compofé de celui qui étoit renfermé dans l'efpace *B C G E*, & de la portion de celui contenu d'abord dans l'efpace *A B C D*, qui eft venue s'y joindre, fon reffort augmentant à mefure qu'on baiffe le pifton, puifque l'efpace que cet air occupe diminue, devient plus fort que celui de l'air extérieur, quand le pifton eft abaiffé d'une certaine quantité; alors cet air foulève la foupape *M* du pifton, que l'air extérieur par fa preffion avoit tenue fermée jufqu'alors, & il s'en échappe jufqu'à l'abaiffement entier du pifton, mais autant feulement qu'il eft néceffaire pour que fon reffort ne furpaffe plus celui de l'air extérieur. La foupape *M* fe ferme alors. Elevant de nouveau le pifton, l'air contenu dans l'efpace *B C G E*, perd de fon reffort à mefure que l'efpace qu'il vient à parcourir, s'aggrandit, & lorfqu'il en a perdu affez pour que l'air déja raréfié compris dans l'efpace *a d C B*, s'en trouve avoir plus que lui, celui-ci foulève la foupape *F*, entre dans le corps de *pompe*, perd à proportion de fon reffort, & conféquem-

ment exerce sur la surface de l'eau $a\,d$, contenue dans le tuyau d'aspiration, une pression qui va toujours en diminuant. Or, si-tôt que cette pression vient à diminuer, celle de l'air extérieur se trouvant plus forte que cette pression jointe au poids de l'eau déja élevée dans le tuyau d'aspiration, fait monter de nouvelle eau dans ce tuyau, & conséquemment y fait croître la hauteur de l'eau jusqu'à l'entière ascension du piston. Elle cesse alors de la faire croître, l'ayant fait devenir d'une quantité $A\,a'$, telle qu'elle se trouve contrebalancée par le poids de l'eau $A\,D\,d'\,a'$, joint au ressort de l'air intérieur. Il est évident qu'à chaque nouvelle élévation du piston, le même effet se répétera ou que l'eau continuera de s'élever; qu'elle finira par gagner le corps de *pompe* & parvenir jusqu'au piston qui, en s'abaissant, la foulera & l'obligera de passer par le trou dont il est percé, en levant la soupape M, l'autre soupape se fermant alors; qu'alors le piston venant à remonter, il élevera l'eau qui aura passé, la soupape M se fermant aussitôt qu'il commence à monter.

Supposons la soupape placée un peu au-dessous de l'eau, comme cela a lieu quelquefois, & supposons, comme nous venons de le faire, le piston entièrement descendu, & l'air contenu dans la *pompe* le même que l'air extérieur. Quand on lève le piston, l'air intérieur venant à occuper un espace plus grand, perd à proportion de son ressort, & par conséquent sa pression sur l'eau $A\,D$, qui étoit égale à celle de l'air extérieur sur l'eau environnante, en differe de plus en plus. L'air extérieur exerçant donc une pression qui surpasse celle de l'air intérieur, si-tôt qu'on lève le piston, il force l'eau de s'introduire dans la *pompe* par l'ouverture de la soupape qu'elle soulève, & la fait parvenir à une hauteur $A\,a$, quand le piston est entièrement levé, telle que sa pression se trouve contrebalancée par le ressort de l'air intérieur, aidé du poids de la colonne d'eau élevée $A\,D\,d\,a$. La soupape se ferme alors d'elle-même. Pendant tout le temps que le piston a monté, sa soupape est demeurée fermée, tant par son poids que par la pression de l'atmosphère, plus forte que celle de l'air intérieur. Quand on vient à faire redescendre le piston, le ressort de l'air intérieur, qui commence dès-lors à augmenter, puisque l'espace que cet air occupe diminue, devient égal à celui de l'air extérieur, lorsque le piston est descendu d'une certaine quantité. Cet air étant devenu plus puissant, quand le piston a passé ce terme, une partie s'échappe par l'ouverture de la soupape M du piston, qui étoit demeurée fermée jusqu'alors, & qu'il soulève, & il continue de s'en échapper jusqu'à ce que le piston soit entièrement descendu, & que son ressort cesse de surpasser celui de l'air extérieur. La soupape M se ferme alors. Elevant de nouveau le piston, le ressort de l'air intérieur qui, étant redevenu égal à celui de l'air extérieur, formoit, avec le poids de l'eau élevée, une force plus grande que celle de l'air extérieur sur l'eau environnante, s'affoiblissant à mesure que le piston s'élève, devient tel, quand le piston a monté d'une certaine quantité, que la force qu'il exerce sur l'eau élevée, jointe au poids de cette eau, cesse de surpasser celle de l'air extérieur, qui, venant à la surpasser à son tour, oblige l'eau de s'introduire dans la *pompe* par l'ouverture de la soupape, qui avoit resté fermée jusqu'alors, l'élève tant que le piston monte, & la fait parvenir, lors de l'ascension entière du piston, à une hauteur $A\,a'$, à laquelle l'eau forme par son poids, joint au ressort de l'air intérieur, une force égale à celle dont nous parlons. Si on fait redescendre le piston, les effets que nous venons de décrire, se répèteront; l'eau s'élèvera jusqu'au piston, après qu'on l'aura fait aller & venir un certain nombre de fois, passera au-dessus quand il descendra, en soulevant la soupape M, l'autre se fermant alors, & quand le piston viendra à remonter, il enlevera avec lui, l'eau qui aura passé au dessus, la soupape M se fermant dans le moment même où il commence à remonter.

Il est facile de voir que la place que nous avons assignée en dernier lieu à la soupape, est la moins favorable de toutes: car si, au premier coup de piston, l'eau monte dans la *pompe* à la même hauteur, soit que la soupape soit en $A\,D$, soit qu'elle soit en $B\,C$, où nous l'avons d'abord supposée; il n'en est pas de même dans les coups de piston suivants. Lorsqu'étant placée en $A\,D$, l'eau est élevée en $a\,d$, l'air compris entre $a\,d$ & $E\,G$, où se trouve le piston quand il est entièrement descendu, est dans sa totalité de même ressort que l'air extérieur, tandis que quand la soupape est en $B\,C$, il n'y a que l'air seul, compris entre $B\,C$ & $E\,G$, dont le ressort soit égal à celui de l'air extérieur, l'air compris entre $a\,d$ & $B\,C$ étant déja raréfié. D'où il suit que, dans le premier cas, l'air contenu dans la *pompe* entre l'eau élevée & la base du piston, aura toujours plus de ressort pendant l'ascension du piston que dans le second, & que par conséquent l'eau s'élevera moins; il en sera absolument de même au troisième coup de piston, au quatrième, &c. jusqu'à ce que dans le second cas, l'eau soit parvenue dans le corps de *pompe*.

De-là, on voit facilement que plus la soupape sera élevée, plus l'eau montera dès le second coup de piston, & que sa meilleure place est celle où elle se trouveroit le plus près qu'il est possible du piston, quand il est entièrement descendu.

Il est facile de s'assurer de tout cela par le calcul. Nous supposerons, dans la vue seulement de rendre le calcul plus simple, le corps de *pompe* & le tuyau d'aspiration de même diamètre. Cherchons d'abord la hauteur $A\,a$, à laquelle l'eau s'élève au premier coup de piston. Il est évident que pour ce premier coup de piston, il est indifférent en quel endroit de la *pompe* la soupape soit placée.

Soit la hauteur $A\,E$ du piston au-dessus du niveau de l'eau, quand il est entièrement descendu, $= a$, & son jeu $E\,H = b$, ensorte que sa

hauteur AH, quand il est entièrement élevé, $= a + b$. Soit h la hauteur de la colonne d'eau qui fait équilibre à la pression ou au ressort de l'air extérieur, & qui par conséquent peut servir à le mesurer. Avant le premier coup de piston, l'air contenu dans la *pompe*, & qui y occupe $AEGD$, a le même ressort que l'air extérieur. Supposant que, par la levée entière du piston, l'eau ait monté dans la *pompe* à la hauteur Aa; alors cet air se trouve répandu dans l'espace $adNH$, & par conséquent son ressort se trouve plus petit qu'il n'étoit, dans le rapport du premier espace à celui-là, ou dans le rapport de AE. à aH. Si donc on nomme y la hauteur Aa de l'eau élevée dans la *pompe*, le ressort de cet air ne sera plus égal qu'à $\frac{ah}{a+b-y}$. Le ressort de cet air, joint au poids de l'eau élevée dans la *pompe*, mesuré par la hauteur y de cette eau, formant une force égale à celle de l'air extérieur, mesurée par la hauteur h, on aura $\frac{ah}{a+b-y} + y = h$, qui donne

$$y = \frac{a+b+h}{2} \pm \surd\left(\left(\frac{a+b+h}{2}\right)^2 - bh\right).$$

Si l'on suppose le piston à 15 pieds du niveau de l'eau, lorsqu'il est descendu, & son jeu de 3 pieds, que de plus la hauteur de la colonne d'eau dont le poids est égal à la pression de l'athmosphère, est de 32 pieds; ayant $a = 15$, $b = 3$, $h = 32$, on trouvera $y = 2$ pieds, c'est-à-dire qu'au premier coup de piston l'eau montera de 2 pieds dans la *pompe*.

Voyons actuellement à quelle hauteur l'eau se trouve élevée au second coup de piston. Supposons d'abord la soupape en AD. Remarquons que quand le piston est redescendu en EG, après la première levée, le ressort de l'air compris dans l'espace $adEG$ est égal à celui de l'air extérieur. Quand le piston est remonté en HN, cet air se trouvant répandu dans $a'a'HN$, en supposant que l'eau se soit élevée à la hauteur Aa', son ressort est alors à celui qu'il avoit, comme l'espace $adGE$ est à l'espace $a'a'HN$, ou comme aE est à $a'H$. Si donc on représente par y', la hauteur Aa' à laquelle l'eau se trouve élevée après la seconde ascension du piston, le ressort de l'air répandu dans l'espace $a'd'HN$, $= \frac{(a-y)h}{a+b-y'}$, Aa ayant été représentée par y. Donc puisque ce ressort joint au poids de l'eau élevée jusqu'en $a'a'$, mesuré par la hauteur $Aa' = y'$ de cette eau, est égal au poids de l'atmosphère, mesuré par h, on aura l'équation $\frac{(a-y)h}{a+b-y'} + y' = h$, qui donne

$$y' = \frac{a+b+h}{2} \pm \surd\left(\left(\frac{a+b+h}{2}\right)^2 - (b+y)h\right).$$

C'est la hauteur de l'eau après les deux premiers coups de piston, dont retranchant la hauteur de l'eau au premier coup de piston, on aura la hauteur dont le second coup de piston fait élever l'eau.

L'expression qu'on vient de trouver pour y', sera aussi celle de la hauteur où un nombre quelconque de coups de piston élève l'eau, pourvu qu'on prenne pour y la hauteur à laquelle l'eau a été élevée, avant le dernier de ces coups de piston.

On trouvera dans les suppositions ci-dessus, la hauteur y' de l'eau dans la *pompe*, après les deux premiers coups de piston, $= 3,437$ pieds, y ayant été trouvé $= 2$ pieds; par conséquent le second coup de piston, l'aura élevé de $1,437$ pieds. Prenant y' pour représenter la hauteur à laquelle les trois premiers coups de piston élèvent l'eau, & y pour celle à laquelle l'ont élevée les deux premiers, y étant alors $= 3,437$, on trouvera $y' = 4,530$ pieds; si on en retranche $3,437$, il restera $1,093$ pieds, hauteur dont le troisième coup de piston, augmente la hauteur de l'eau.

Prenons maintenant le cas où la soupape est à une certaine hauteur dans la *pompe*, comme en BC.

Quand le piston a été élevé la première fois, le ressort de l'air intérieur n'a plus été égal qu'à $\frac{ah}{a+b-y}$. L'air renfermé dans l'espace $adBC$, est resté avec cette quantité de ressort, tandis que l'air contenu dans l'espace $EBCG$, se trouve avoir, lorsque le piston est redescendu, un ressort égal à celui de l'air extérieur. La force de l'air intérieur, quand on a levé une seconde fois le piston, & que l'eau est parvenue à la hauteur Aa', est évidemment égale à la force qu'auroit l'air renfermé dans l'espace $adBC$, s'il se répandoit dans l'espace $a'a'HN$, plus à celle qu'auroit l'air contenu dans l'espace $EBCG$, s'il se répandoit dans le même espace $a'a'HN$. Or la force du premier, où son ressort seroit alors $= \frac{(f-y)ah}{(a+b-y)(a+b-y')}$, en nommant AB, f, & le ressort du second seroit $= \frac{(a-f)h}{a+b-y'}$. Donc la somme de ces deux forces, jointe au poids de l'eau élevée, mesuré par la hauteur y' de cette eau, étant égale au poids de l'athmosphère, on aura $\frac{(a-f)h}{a+b-y'} + \frac{(f-y)ah}{(a+b-)(a+b-y')} + y' = h$, ce qui donne

$$y' = \frac{a+b+h}{2} \pm \surd\left(\left(\frac{a+b+h}{2}\right)^2 - bh - \frac{(bf+gy)h}{a+b-y}\right);$$

ayant fait, $a - f = g$.

Si

Si l'on suppose $f = 13$ pieds; alors $a - f$ ou $g = 2$ Conservant les valeurs supposées à a, b, h, on trouvera $y' = 3,953$ pieds. Ainsi le premier coup de piston ayant fait monter l'eau de 2 pieds, le second augmente son élévation de 1,953 pieds; cette augmentation est plus forte, de 0,516 de pied, ou de plus d'un demi-pied plus grande que quand on a supposé la soupape au bas de la *pompe*.

Si l'on suppose $f = 14$; alors $a - f$ ou $g = 1$ pied; & l'on trouve $y' = 4,096$ pieds.

Si l'on veut savoir à quelle hauteur $A\,a''$, les trois premiers coups de piston élèvent l'eau dans la *pompe*, on n'a qu'à faire attention que la force de l'air intérieur quand le piston est levé, est égale à celle qu'auroit l'air renfermé dans l'espace $a'\,d'\,C\,B$, s'il se répandoit dans l'espace $a''\,d''\,H\,N$, plus à celle de l'air contenu dans l'espace $B\,C\,G\,E$, s'il se répandoit dans le même espace $a''\,d''\,H\,N$; le ressort du premier $\frac{(a-f)h}{a+b-y'} + \frac{(f-y)\,a\,h}{(a+b-y)(a+b-y')}$, deviendroit alors $\frac{(a-f)(f-y')h}{(a+b-y)(a+b-y'')} + \frac{(f-y)(f-y')\,a\,h}{(a+b-y)(a+b-y')(a+b-y'')}$, & celui du second, mesuré par h, deviendroit $= \frac{(a-f)h}{a+b-y''}$. La somme de ces forces jointe au poids de l'eau élevée, mesuré par la hauteur y'' de cette eau, étant égale au poids de l'atmosphère, on aura

$$\frac{(a-f)h}{a+b-y''} + \frac{(a-f)(f-y')h}{(a+b-y')(a+b-y'')} + \frac{(f-y)(f-y')\,a\,h}{(a+b-y)(a+b-y')(a+b-y'')} + y'' = h,$$

d'où l'on tire

$$y'' = \frac{a+b+h}{2} \pm \sqrt{\left(\left(\frac{a+b+h}{2}\right)^2 - b\,h - \frac{(bf+gy')h}{a+b-y'} - \frac{(bf+gy)h}{a+b-y} \cdot \frac{f-y'}{a+b-y'}\right)},$$

ayant fait $a - f = g$.

Dans la première supposition de $f = 13$ pieds, dans laquelle on a eu $y' = 3,953$ pieds, on trouve qu'après les trois premiers coups de piston, l'eau est élevée à une hauteur $y'' = 5,849$ pieds, ensorte que le troisième coup de piston a augmenté sa hauteur, de 1,896 pieds.

Dans la seconde supposition de $f = 14$ pieds, dans laquelle on a eu $y' = 4,096$ pieds, on trouve $y'' = 6,0204$ pieds; par conséquent le troisième coup de piston, a augmenté la hauteur de l'eau de 1,9241 pieds.

Ainsi les expressions analytiques & leurs applications montrent tout-à-la-fois que lorsque la soupape est au bas de la *pompe*, cette disposition est la moins favorable de toutes, & que plus on la place près de l'endroit où descend le piston, plus il y a à gagner pour l'ascension de l'eau dans la *pompe*. Au reste on pourroit très-bien placer la soupape tout au bas de la *pompe*, dans l'eau, pourvu qu'on fît ensorte que le piston descende jusqu'à elle. La *pompe* produiroit alors un très-bon effet.

Lorsque le piston a été élevé la première fois en $H\,N$, le ressort de l'air intérieur, n'est plus exprimé que par $\frac{a\,h}{a+b-y}$. Supposons la soupape en $B\,C$. Quand le piston vient à redescendre, l'espace compris entre sa base & $B\,C$, diminuant, le ressort de l'air contenu dans cet espace augmente, & quand le piston a descendu d'une certaine quantité $H\,h$, le ressort de cet air se trouve égal à celui de l'air extérieur, ensorte que le piston continuant de descendre, il vient à le surpasser & il s'échappe alors de cet air, ainsi que nous l'avons déja dit, par l'ouverture de la soupape M qu'il soulève. Si l'on veut connoître la quantité $H\,h$ dont le piston doit descendre, pour que le ressort de l'air intérieur, devienne égal à celui de l'air extérieur, & que cet air intérieur soit au moment de s'échapper, on n'a qu'à remarquer que le ressort de l'air répandu dans l'espace $H\,B\,C\,N$, est à son ressort quand il n'occupe plus que l'espace $h\,B\,C\,n$, comme ce dernier espace, est au premier, ou comme $B\,k$ est à $B\,H$. Ainsi nominant $H\,h$, z, $B\,H$, c, on aura, $\frac{a\,h}{a+b-y} : h :: c - z : c$, d'où l'on tire $z = \frac{(b-y)c}{a+b-y}$.

On trouvera de la même manière la quantité dont le piston doit descendre la seconde fois, la troisième, &c. pour que le ressort de l'air renfermé dans l'espace $H\,B\,C\,N$, devienne égal à celui de l'air extérieur, & que cet air soit sur le point de s'échapper, en soulevant la soupape du piston. On trouvera qu'il doit descendre chaque fois davantage; ce qui est d'ailleurs bien évident puisque le ressort de l'air renfermé dans l'espace $H\,B\,C\,N$ est moindre chaque fois, qu'il n'étoit auparavant.

Si la soupape étoit placée en $A\,D$, ce que nous avons nommé c, seroit alors la hauteur même la plus grande du piston au-dessus de l'eau élevée dans la *pompe*, & par conséquent égale à $a + b - y$, ensorte qu'on auroit $z = b - y$.

La seconde fois que le piston descend, il faudroit qu'il descendît de la quantité $z' = b + y - y'$; à la troisième fois, on auroit $z'' = b + y' - y''$; à la quatrième, $z''' = b + y'' - y'''$; &c.

Il peut arriver que l'eau n'étant point encore parvenue dans le corps de *pompe*, la quantité dont le piston doit descendre pour que le ressort de l'air renfermé dans l'espace $H\,B\,C\,N$, la soupape étant en $B\,C$, devienne égal à celui de l'air extérieur

se trouve égale au jeu du piston HE, ou plus grande. Il peut arriver de même, quand l'eau est parvenue dans le corps de *pompe*, que la quantité dont le piston doit descendre pour que le ressort de l'air compris entre HN & la surface de l'eau, devienne égal à celui de l'air extérieur, se trouve égale au jeu du piston ou plus grande. La même chose peut arriver, à plus forte raison, lorsque la soupape est placée au bas de la *pompe*. Il est bien évident qu'alors l'eau ne montera plus quelques coups de piston que l'on donne; car on ne pourra plus faire sortir d'air de la *pompe*. On pourroit à la vérité prévenir cet inconvénient, en prenant soin de placer la soupape le plus près que l'on peut de l'endroit où descend le piston, & en donnant beaucoup de jeu au piston; mais outre qu'il est possible qu'on ne soit pas toujours le maître de donner ces dispositions à la machine, il peut très-bien arriver qu'en les lui donnant, on ne remplisse pas encore l'objet. Il convient donc de chercher s'il n'y auroit pas des conditions auxquelles en satisfaisant exactement, on fût sûr de rendre la *pompe* exempte d'un défaut qui la rendroit inutile. Dans cette vue considérons le cas le plus défavorable des *pompes*, celui où la soupape est placée en bas, & supposons que l'eau parvenue en YX dans le tuyau d'aspiration, s'arrête.

Supposons, pour plus de généralité, le corps de *pompe* & le tuyau d'aspiration, de diamètres différens. Lorsque le piston est entièrement descendu en EG, l'air contenu dans l'espace $YXGE$, est de même ressort que l'air extérieur, & quand le piston est remonté en HN, le ressort de cet air répandu dans l'espace $YXNH$, est plus petit qu'il n'étoit, dans le rapport de l'espace $YXGE$ à l'espace $YXNH$. Soient $AY = x$, $AB = f$, $BH = c$, $EH = b$, le diamètre du corps de *pompe*, $= m$, celui du tuyau d'aspiration, $= n$. Prenant π pour représenter le rapport de la circonférence au diamètre, on aura $YXGE = \frac{1}{4}\pi(n^2(f-x)+m^2(c-b))$, & $YXHN = \frac{1}{4}\pi(n^2(f-x)+m^2 c)$. Le ressort de l'air répandu dans l'espace $YXHN$, joint au poids de l'eau élevée, mesuré par la hauteur x de cette eau, formant une force égale à la pression de l'air extérieur, mesurée par la hauteur h, on aura

$$\frac{(n^2(f-x)+m^2(c-b))h}{n^2(f-x)+m^2 c} + x = h,$$

d'où l'on tire

$$x = \frac{f+pc \pm \sqrt{((f+pc)^2 - 4pbh)}}{2},$$

en faisant $\frac{m^2}{n^2} = p$.

Il est évident que tant que la valeur de x sera réelle, l'eau s'arrêtera, & qu'au contraire l'eau montera, si la valeur de x est imaginaire. Or, pour que la valeur de x soit imaginaire, il faut que $4pbh > (f+pc)^2$. Ainsi lorsque cela aura lieu, l'eau montera, & l'on pourra avoir confiance dans la *pompe*, sinon elle sera défectueuse, & il faudra la rejetter.

Si l'on suppose $h = 32$ pieds, $f = 20$, $c = 4$, $b = 2$, $p = 4$, on aura $4.4.2.32 < (20+16)^2$, ainsi l'eau s'arrêtera, & la *pompe* ne pourra servir.

Si l'on fait $b = 3$ pieds, on aura $4.4.3.32 > (20+16)^2$; ainsi l'eau montera, & l'on pourra avoir confiance dans la *pompe*. Il en sera de même si, supposant $b = 2$, on fait $c = 2,5$, & $f = 21,5$; car on aura, $4.4.2.32 > (21,5+10)^2$.

Si l'on supposoit l'eau arrivée dans le corps de *pompe*, on trouvera la condition requise pour qu'elle monte, en supposant $p = 1$; ensorte que pour que l'eau monte, il faut que $4bh > (f+c)^2$, ou $bh > \left(\frac{f+c}{2}\right)^2$.

On trouveroit la même condition, si le corps de *pompe* & le tuyau d'aspiration étoient de même diamètre, ou, ce qui est la même chose, si la *pompe* étoit par-tout de même grosseur.

Ainsi, dans ces deux cas, pour que la *pompe* produise l'effet qu'on en doit attendre, il faut que le carré de la moitié de la plus grande hauteur du piston au-dessus du niveau de l'eau, soit plus petit que le produit de la hauteur de la colonne d'eau qui fait équilibre au poids de l'atmosphère, multipliée par le jeu du piston. Ainsi, si l'on suppose la hauteur de cette colonne d'eau, de 32 pieds, il faut pour que la *pompe* soit bonne que le carré de la moitié de la plus grande hauteur du piston au-dessus du niveau de l'eau, soit plus petit que 32 fois le jeu du piston (*a*)

(*a*) Comme les parties les plus essentielles des *pompes* sont le piston, & les soupapes, on s'est beaucoup occupé de leur construction.

On construit assez ordinairement les pistons avec du bois, & on les recouvre avec des rondelles de cuir qui frottent par leur circonférence contre les parois de la *pompe*. Peut-être vaudroit-il mieux les faire en cuivre, ayant soin qu'ils glissent aisément dans la *pompe*. Au reste ce n'est plus une question maintenant que de savoir comment on doit construire cette partie si essentielle des *pompes*. M. Gaspard de Bebinières, Machiniste de la Marine, paroît avoir réussi à lui donner tout le dégré de perfection dont elle est susceptible, dans sa *pompe* à incendies, laquelle a une supériorité décidée sur les autres *pompes* de cette espèce, ainsi que l'ont prouvé différentes expériences qui en ont été faites, soit à Paris en présence de MM. Bory, le Roy & l'Abbé Bossut, nommés par l'Académie des Sciences pour l'examiner, soit à Brest sous les yeux des commissaires nommés par l'Académie de Marine, pour en faire aussi l'examen, & comparer ses effets avec ceux des *pompes* à incendies, en usage dans les ports du Roi.

M. Gaspard recouvre l'intérieur ou le noyau du piston qui est en cuivre, d'une pièce de cuir qu'il prépare pour cet usage, & qui forme une espèce de gobelet dans lequel ce noyau entre & est logé. Ce gobelet qui tend toujours à s'évaser, a, par cette propriété, une action qui l'applique toujours bien exactement contre les parois du corps de *pompe*, & cet effet est encore augmenté par la pression de l'eau qui est au-dessus. Il suit de-là qu'il se meut dans la *pompe*, sans laisser passer aucune eau, ni air, & cependant sans éprouver

A l'égard de la quantité d'eau qu'une *pompe* aspirante peut donner, elle est aisée à trouver, quand on connoît la vitesse avec laquelle le piston se meut. Supposant que *s* représente l'espace qu'il parcourt, en une seconde, lorsqu'il monte, *m* le diamètre du corps de *pompe*, π le rapport de la circonférence au diamètre; la quantité d'eau qu'on fera sortir de la *pompe* en une seconde, en levant le piston, sera $= \frac{1}{4} \pi m^2 s$.

Il nous reste à estimer la puissance qu'il faut appliquer au piston pour l'élever.

Supposons l'eau parvenue à toute sa hauteur au-dessus du piston, & le piston entièrement descendu. Outre le poids de la colonne d'eau qui est au-dessus, il soutient un poids égal à celui d'une colonne d'eau d'une base égale à la sienne, & qui a pour hauteur celle à laquelle il se trouve au-dessus du niveau de l'eau. Car si l'atmosphère n'employoit pas une partie de la pression qu'elle exerce sur l'eau environnante, à soutenir l'eau élevée dans la *pompe* jusqu'au piston, cette eau transmettroit au piston toute la pression de l'atmosphère, ensorte que l'atmosphère le presseroit de bas en haut avec une force égale à celle avec laquelle elle le presse de haut en bas, en s'appuyant sur l'eau élevée au-dessus de lui. Mais l'atmosphère employe une partie de sa pression à soutenir l'eau élevée jusqu'au piston, qui est égale au poids de cette eau, ou de la colonne d'eau qui a pour base celle du piston, & pour hauteur celle du piston au-dessus du niveau de l'eau. Le piston est donc plus pressé par l'atmosphère de haut en bas, qu'il n'en est pressé de bas en haut, d'une quantité égale au poids de cette colonne d'eau. Outre le poids de l'eau qui se trouve au-dessus de lui, il soutient donc un poids égal à celui de cette colonne, ensorte qu'il supporte en effet le poids d'une colonne d'eau qui a une base égale à la sienne, & pour hauteur celle à laquelle l'eau est élevée au-dessus de son niveau.

Delà il faut conclure que pour l'état d'équilibre seul, il faut que la puissance appliquée au piston, puisse soutenir le poids de la colonne d'eau dont nous parlons, outre le poids du piston. On conçoit que pour qu'elle puisse mouvoir le piston, il faut l'augmenter très-sensiblement, & la proportionner au frottement & à la vitesse avec laquelle on veut élever l'eau. On l'augmente assez ordinairement d'un tiers; mais suivant ce que nous venons de dire, cette augmentation ne peut convenir dans tous les cas (*a*).

---

beaucoup de frottement; il n'en éprouve même, qu'un très-doux & très léger par la manière dont le cuir y est appliqué, qui lui donne une espèce de ressort. Car au moyen de cette espèce d'élasticité, il se meut dans le corps de *pompe* avec beaucoup plus de facilité que ne le font les pistons ordinaires & autres qui ont paru jusqu'à ce jour, composés de rondelles de cuir qui frottent par leur circonférence contre les parois des *pompes*.

Quant aux soupapes, les meilleures sont celles qu'on fait d'un morceau de cuivre, auquel on donne la forme d'un cône tronqué, qui s'ajuste dans une cavité semblable. Une tige de métal sert à les maintenir dans la situation qu'elles doivent avoir.

Le corps de *pompe*, dit le docteur Desaguliers (*Cours de Physique expérimentale*) doit être de fonte, de cuivre, d'un métal composé de plomb & de cuivre, ou de plomb & d'étain, ou de simple plomb durci, afin qu'on puisse mieux l'adoucir, & que le piston s'y joigne parfaitement. On n'employe le bois que par économie.

(*a*) Les *pompes* dont on se sert dans les vaisseaux du Roi, sont aspirantes. On les nomme *pompes* royales. Voici comment elles sont construites.

Le corps de *pompe* est composé de deux parties *A B C D*, *E F G H* (*fig. CLXV.*), faites de bois d'orme, & d'une partie en fonte *q q r r*, qui les sépare, & y est fixée par des vis.

La partie supérieure *A B C D* se nomme *gros bout*: elle est de forme conique. En haut, elle a 13 pouces de diamètre; & elle en a 15 & demi, en bas. Son diamètre intérieur est ordinairement de six pouces & demi. A peu de distance de son extrémité supérieure, est pratiquée une ouverture *a*, autour de laquelle est clouée la manche à eau.

La partie *q q r r*, se nomme *corps de fonte*. On lui donne, à Rochefort, deux pieds huit pouces de longueur; à Brest, on lui donne trois pieds. Elle a intérieurement six pouces de diamètre. C'est dans le *corps de fonte* que se fait le jeu du piston.

La partie inférieure *E F G H* se nomme *petit bout*. Elle est comme la première, de forme conique; mais son plus grand diamètre est en haut, & il est de 15 pouces & demi comme celui de l'extrémité inférieure du *gros bout*. Cette partie a intérieurement moins de diamètre que le *corps de fonte*, excepté à sa partie supérieure où elle forme une espèce d'entonnoir dont l'ouverture est de même grandeur que l'intérieur du *corps de fonte*. A son extrémité inférieure *G H*, sont pratiquées quatre goujures ou *nilles*, pour donner plus d'accès à l'eau dans la *pompe*. Toute cette extrémité (les nilles comprises) est recouverte d'une plaque de plomb, percée de trous, qu'on nomme *crapaud*, à Brest, & *chaudron*, à Rochefort. Elle porte immédiatement sur le vaigrage.

Le *corps de fonte* est fixé, ainsi que nous l'avons dit, au *gros bout* & au *petit bout*, par des vis, lesquelles sont au nombre de quatre pour chacune de ses extrémités. Les écrous dans lesquels entrent ces vis, sont enchâssés dans le bois sous collet de fer *L L*. Pour joindre avec toute l'exactitude nécessaire le *corps de fonte*, avec le *petit bout* & le *gros bout*, on interpose entre chaque extrémité du *corps de fonte*, & l'extrémité du *gros bout* ou du *petit bout*, à laquelle elle s'applique, un ou deux cuirs *m n*, même trois, qu'on enduit à Rochefort, de blanc d'espagne, broyé avec de l'huile, formant une espèce de mastic; & à Brest, d'un autre mastic fait avec de la résine & du suif. On dit celui-ci meilleur que l'autre.

Dans la crainte que le *gros bout* & le *petit bout*, ne viennent à se gerser ou à se fendre, on leur applique des cercles de fer *l l*, de distance en distance.

Dans l'espèce d'entonnoir que forme par en haut l'intérieur du petit bout, se loge une pièce *K K M M*, qu'on nomme *chopine*. Cette pièce est une boîte en forme de cône tronqué renversé, de cinq pouces & demi de diamètre par en haut, faite de bois d'orme, renfermant une soupape ou clapet qui en s'ouvrant, laisse passer l'eau dans le corps de fonte, & ensuite l'y retient quand elle y est parvenue.

La chopine est évidée par en bas pour que l'eau passe plus facilement. Elle est creusée vers le milieu, à sa surface, en forme de gorge; cette gorge est destinée à recevoir de l'étoupe, ou de la filasse imprégnée de suif, afin que, lorsque la chopine est en place, elle ne laisse point passer d'eau entr'elle, & la surface intérieure du petit bout, à laquelle elle s'applique. La chopine est garnie par en haut d'une anse de fer, qui sert à la retirer de la *pompe*, par le moyen d'un croc de fer, quand elle a besoin de réparation.

La partie inférieure du piston *P P S S* (*fig. CLXVI.*), qu'on nomme *heuse*, forme par en bas une boîte cylin-

Considérons maintenant la *pompe* foulante. Dans cette machine (*fig.* CLXIII.) le corps de *pompe* est plongé dans l'eau. En *B C*, un peu au-dessous de la surface de l'eau *T V*, est un diaphragme recouvert d'une soupape *F* qui s'ouvre de bas en haut. Le piston *E G a*, comme dans la *pompe* aspirante, une soupape *M* qui s'ouvre aussi de bas en haut. Il entre par en-bas dans le corps de *pompe*, & sa tige est retenue à un chassis *m n o p*, au moyen duquel on fait monter & descendre alternativement le piston, en lui imprimant à lui-même ces mouvemens.

L'effet de cette *pompe* est facile à comprendre. Supposons d'abord le piston entièrement descendu. Il est bien évident que l'eau s'est élevée d'elle-même dans le corps de *pompe*, en soulevant les soupapes jusqu'à son niveau, après quoi les soupapes se sont fermées par l'excès de leur poids sur le volume d'eau dont elles occupent la place. Lorsqu'on vient à lever le piston, on lève avec lui l'eau qui est au-dessus laquelle force la soupape *F* de s'ouvrir, & va augmenter le volume d'eau qui est au-dessus, ensorte que la surface de celle-ci s'élève jusqu'à ce que le piston soit entièrement monté. Quand le piston vient à redescendre, la soupape *F* se ferme, retient l'eau qui est au-dessus, la soupape *M* du piston s'ouvre & l'eau remplit l'espace qu'il tend à laisser vuide, ce qu'elle continue de faire pendant tout le temps qu'il descend. Quand après être entièrement descendu il commence à remonter, la soupape *M* se ferme, & empêche de descendre l'eau qui est au-dessus, que le piston fait par conséquent monter avec lui, & dont il passe par la soupape *F* qu'elle soulève, une quantité égale à la première, ensorte que la hauteur de l'eau qui recouvre le diaphragme & cette soupape, déja augmentée par le premier coup de piston, éprouve une nouvelle augmentation. On voit maintenant bien clairement qu'en répétant les coups de piston, on continuera de faire monter l'eau dans la *pompe* ou dans le tuyau *N O R S* qui y est adapté, & qu'on pourra même l'élever à telle hauteur qu'on voudra, pourvu qu'on employe une force suffisante.

Si l'on ne considère dans cette *pompe*, que l'état d'équilibre, il est bien évident que la puissance doit être capable de soutenir le poids d'une colonne d'eau qui a pour base celle du piston & pour hauteur celle à laquelle l'eau est élevée au-dessus de son niveau, & de plus le poids du piston. La quantité d'eau qu'elle donne se détermine quand la vitesse du piston est donnée, précisément comme on l'a fait ci-dessus pour la *pompe* aspirante.

La *pompe* aspirante & foulante (*fig.* CLXIV.) est composée d'un corps de *pompe B C N H*, d'un tuyau d'aspiration *B C A D* qui plonge dans l'eau, & d'un tuyau montant *N O R S* destiné à porter l'eau où l'on veut. A l'endroit où le corps de *pompe* & le tuyau d'aspiration se joignent, est une soupape *F* qui s'ouvre de bas en haut. Dans le tuyau montant, il y a près de l'endroit où il est adapté au corps de *pompe*, un diaphragme recouvert par une soupape *M* qui s'ouvre aussi de bas en haut. Le piston est plein. En faisant monter & descendre successivement le piston, on fait monter l'eau jusque dans le corps de *pompe*, les deux soupapes *F* & *M* s'ouvrant & se fermant alternativement comme dans la *pompe* aspirante. Si-tôt que l'eau remplit l'espace que le piston laisse libre en s'élevant, elle est refoulée par lui, quand il redescend, & est forcée de passer dans le tuyau montant *N O R S* dont elle soulève la soupape, ne pouvant s'échapper par l'ouverture de la soupape *F* qui se ferme d'elle-même. En élevant de nouveau le piston, on fait monter de nouvelle eau qu'il refoule de même en descendant, & fait entrer par l'ouverture de la soupape *M* dans le tuyau montant *N O R S*, & ainsi de suite.

Dans cette *pompe* l'eau ayant gagné jusqu'au piston, quand on l'a levé, le piston est pressé de haut en bas par l'atmosphère, avec une force égale au poids d'une colonne d'eau qui a une base égale à celle du piston, & pour hauteur celle du piston au-dessus du niveau de l'eau. Ainsi il faut, à ne considérer que l'état d'équilibre, que la force motrice soit égale au poids de cette colonne d'eau, outre celui du piston. Quand le piston descend & foule l'eau, il a à vaincre un effort égal au poids d'une colonne d'eau qui a même base que lui, & même hauteur que celle à laquelle l'eau est portée dans le tuyau montant, au-dessus de la base du piston, ensorte qu'il faut que la puissance soit susceptible d'un effort égal, en ne considérant toujours que l'état d'équilibre. Il est évident que lorsque le piston descend, l'action de la puissance est aidée par le poids du piston. La quantité d'eau que cette

---

drique *C C S S*. On la fait de bois d'orme, & on lui donne cinq pouces & demi de diamètre. Elle renferme une soupape composée d'un morceau de cuir, dont une par le fait l'office d'une charnière, recouvert en dessus, d'un morceau de bois d'orme, de cinq quarts de pouce d'épaisseur, afin d'augmenter assez le poids de ce cuir, pour que la soupape retombe facilement & vîte. Quand le bois ne forme pas un poids assez grand, on le charge d'une plaque de plomb. La soupape de la chopine est faite précisément comme celle la. La boite *C C S S* est évidée par en bas, afin de faciliter le passage & l'ascension de l'eau transmise par la chopine. Au dessus de cette boite, on ménage deux larges ouvertures, opposées l'une à l'autre, pour donner passage à l'eau que la soupape laisse monter. La surface extérieure de la boite, est enveloppée par en haut d'un cuir enduit de suif, afin que cette boite, dans son mouvement, touche dans toute sa circonférence, bien exactement aux parois du corps de fonte.

La verge à laquelle la heuse est fixée, est faite de sapin. Au haut de cette verge sont appliqués deux tacquets, à une distance de la heuse, telle que la heuse ne s'approche jamais de moins de quatre pouces, de l'anse de la chopine.

Le jeu du piston ou de la heuse, est de 18 ou 20 pouces.

Il paroit que 12 ou 14 hommes appliqués à cette *pompe*, lui font donner au plus les trois cinquièmes d'un tonneau d'eau, par minute.

pompe fournit, se détermine précisément comme dans les deux autres.

Il est évident que toutes les *pompes* dont nous venons de parler, ont le défaut de ne donner de l'eau que pendant la moitié du temps ou environ, qu'on met à faire monter & descendre le piston. Les *pompes* aspirantes & les *pompes* foulantes, ne fournissent de l'eau que pendant qu'on lève le piston, & les *pompes* aspirantes & foulantes que pendant le temps qu'on le fait descendre, & qu'il foule l'eau. Cependant il est des cas, par exemple dans les incendies, où il est de la plus grande conséquence que les *pompes* fournissent de l'eau sans interruption. On a réussi à leur donner cette qualité, en adaptant au tuyau montant un réservoir d'air. C'est une espèce de tambour creux (*fig. CLXIII.*) dans lequel le tuyau est interrompu près du fond de ce tambour, ensorte que la partie supérieure descend près de ce fond. Il est évident que si-tôt que l'eau qui vient à se répandre dans ce réservoir, en levant le piston, s'élève au-dessus de l'extrémité inférieure de la partie du tuyau, qui surmonte le réservoir dont il s'agit, elle condense l'air qui se trouve au-dessus d'elle, & qu'en répétant les coups de piston, elle continue de s'élever dans ce réservoir & de condenser l'air qui est au-dessus d'elle, jusqu'à ce qu'elle sorte par l'extrémité supérieure du tuyau montant. Alors quand le piston vient à redescendre & conséquemment à cesser d'agir pour élever l'eau, l'air condensé agit par son ressort contre l'eau qui est au-dessous, & la force de monter, par la pression qu'il lui fait éprouver, dans le tuyau montant, & de sortir par l'extrémité supérieure, à-peu-près, comme quand on levoit le piston. Ainsi quand on est parvenu, en levant le piston, un certain nombre de fois, à faire dégorger l'eau, dès ce moment là, on a un jet d'eau continu.

On conçoit facilement qu'une *pompe* qui a un réservoir d'air, ne fournit pas plus d'eau quoique le jet qu'elle produit soit continu, que si elle n'avoit pas de réservoir, & que par conséquent elle ne donnât de l'eau qu'à chaque levée du piston. En effet, la *pompe* ne peut fournir d'autre eau que celle que le piston soulève en montant. Soit donc que cette eau sorte en formant un jet continu, comme dans le premier cas, ou seulement quand on lève le piston, comme dans le second, c'est toujours la même quantité d'eau qui est fournie par la *pompe*. D'où il suit que cette quantité d'eau, mettant la moitié plus de temps à sortir lorsqu'il y a un réservoir d'air que lorsqu'il n'y en a pas, elle jaillit avec deux fois moins de vitesse dans le premier cas que dans le second.

On a vu ci-dessus qu'il y a une condition à remplir quand on construit une *pompe* aspirante, pour qu'on puisse compter sur son effet. Mais il faut bien se garder de croire que si-tôt qu'on a satisfait à cette condition, la *pompe* a tout le degré de perfection dont elle est susceptible. On est bien assuré qu'elle produira son effet, mais on ne l'est nullement que cet effet soit aussi grand qu'il doit l'être. Cette *pompe* & toutes les *pompes* en général n'obtiennent ce degré de perfection, qu'au moyen de certaines proportions entre leurs parties, que les auteurs d'Hydraulique, & sur-tout M. Camus, *Mémoire de l'Académie des Sciences, pour* 1739, se sont appliqués à déterminer.

La grandeur des soupapes a été un des premiers objets qui ont fixé leur attention. Plusieurs ont pensé qu'on ne pouvoit leur donner trop d'ouverture, en s'appuyant sur le principe que plus l'ouverture est grande, plus une certaine quantité d'eau passe facilement. Mais ils n'ont pas fait attention que plus on augmente le diamètre des soupapes, plus on augmente leur poids; que par conséquent, de deux soupapes de différentes grandeurs, il est très-possible que la plus grande laisse passer l'eau moins facilement que la plus petite, parce que l'eau n'ayant que la même vitesse, & n'élevant ou n'ouvrant les soupapes que par la force que cette vitesse lui donne, il se peut très-bien que l'eau élève moins la soupape qui a plus de diamètre, que l'autre, & que par conséquent le passage de l'eau soit rétréci. Cette réflexion toute simple eût dû leur faire soupçonner qu'il y auroit à perdre, en donnant beaucoup de diamètre aux soupapes, & qu'il doit y en avoir un qui est le plus convenable.

Pour parvenir à le trouver, il faut d'abord remarquer qu'il doit y avoir un certain rapport entre le diamètre & l'épaisseur d'une soupape. Car plus elle a de diamètre, plus le poids de la colonne d'eau qu'elle a à soutenir est considérable, plus par conséquent elle doit avoir d'épaisseur, afin d'avoir la solidité nécessaire pour soutenir cette eau. On peut très-bien supposer que sous des colonnes d'eau, de même hauteur, les épaisseurs des soupapes, doivent être proportionnelles aux diamètres. Suivant M. Camus, dans les *pompes* qui font monter l'eau à 60 ou 80 pieds, l'épaisseur réduite de la soupape est égale au dixième ou au huitième environ de son ouverture. Il entend par épaisseur réduite, celle qu'auroit la soupape, si elle étoit réduite en plateau rond, d'épaisseur uniforme, & de même diamètre que l'ouverture du diaphragme. Nous supposerons dans l'examen que nous allons faire d'après lui, que la situation des soupapes est horisontale, & qu'elles s'ouvrent & se ferment en s'élevant & retombant perpendiculairement, parallèlement à elles-mêmes. Il s'agit de trouver le diamètre que doit avoir une soupape, connoissant celui de la *pompe* & la vitesse du piston.

Soit la pesanteur spécifique de l'eau, représentée par l'unité, celle de la soupape $= p$, son diamètre qui est aussi celui de l'ouverture du diaphragme, $= q$, x la hauteur due à la vitesse de l'eau qui sort par la soupape, c'est-à-dire, la hauteur que doit avoir l'eau au-dessus d'un orifice, pour sortir par cet orifice, avec la vitesse dont il s'agit.

Nommant e l'épaisseur que doit avoir une soupape dont le diamètre est f, sous une colonne d'eau de hauteur donnée, l'épaisseur réduite de la soupape dont on cherche le diamètre, sera $= \frac{eq}{f}$.

Lorsque la soupape est levée & soutenue par l'eau qui sort par son ouverture, son poids dans l'eau, & la force de l'eau en passant par son ouverture, étant alors en équilibre, il y a égalité entre ces deux forces.

Or représentant par π le rapport de la circonférence au diamètre, le poids de la soupape dans l'eau, est $\frac{1}{4}\pi q q. \frac{eq}{f}(p-1)$. L'eau qui sort par l'ouverture de la soupape, est capable de soutenir un cylindre d'eau, ayant pour base cette ouverture & pour hauteur la hauteur x qui est due à sa vitesse, en sorte que sa force est égale au poids de ce cylindre. Ainsi la force de l'eau qui sort par l'ouverture de la soupape, $= \frac{1}{4}\pi q q x$. Egalant la première force à celle-là, on aura $x = \frac{eq}{f}(p-1)$. Par conséquent le nombre de pieds que l'eau pourra parcourir, par seconde, (a), avec la vitesse avec laquelle elle passe par l'ouverture de la soupape, $= \sqrt{(56. \frac{eq}{f}(p-1))}$. La quantité d'eau qui passera par la soupape, dans une seconde, sera donc $= \frac{1}{4}\pi q q \sqrt{(56. \frac{eq}{f}(p-1))}$. Mais représentant par b, le nombre de pieds que le piston parcourt par seconde, par a le diamètre de la *pompe*, la quantité d'eau que la *pompe* fournira par seconde, est égale à $\frac{1}{4}\pi a a b$. Ainsi comme la quantité d'eau que donne la *pompe* & celle qui passe par l'ouverture de la soupape, sont égales, on aura l'équation $\frac{1}{4}\pi q q \sqrt{(56. \frac{eq}{f}(p-1))} = \frac{1}{4}\pi a a b$, d'où l'on tire

$$q = \sqrt[4]{\frac{a^4 b^2 f}{56\, e\, (p-1)}}.$$

La quantité d'eau que doit fournir une *pompe* étant donnée, on peut demander quel est le diamètre le plus petit qu'on peut donner à cette *pompe* ou au tuyau qui renferme la soupape.

Soit m la quantité d'eau que la *pompe* doit fournir par seconde, q le diamètre de l'ouverture du diaphragme, $q+g$ le diamètre de la soupape, enfin y le diamètre de la *pompe*.

Il faut laisser entre le corps de *pompe* & la soupape, un passage égal à l'ouverture du diaphragme. Ainsi il faut que la superficie de la section du corps de *pompe*, soit égale à celle de la soupape, plus à celle de l'ouverture du diaphragme, c'est-à-dire, qu'il faut que $\frac{1}{4}\pi y y = \frac{1}{4}\pi(q+g)^2 + \frac{1}{4}\pi q q$, d'où l'on tire $y = \sqrt{(2qq + 2qg + gg)}$. Mais m représentant la quantité d'eau que la *pompe* fournit, on aura $m = \frac{1}{4}\pi a a b$, d'où l'on tire $a^4 b^2 = \frac{16 m^2}{\pi\pi}$, ensorte que l'on aura $q = \sqrt[4]{\frac{2 m^2 f}{7\pi^2 e (p-1)}}$. Substituant cette valeur de q dans celle de y, on aura

$$y = \sqrt{(2\sqrt[4]{\frac{2 m^2 f}{7\pi^2 e(p-1)}} + 2g\sqrt[4]{\frac{2 m^2 f}{7\pi^2 e(p-1)}} + gg)}.$$

Rien n'empêche qu'on ne fasse le diamètre de la *pompe* plus grand que ne le donne cette valeur.

Examinons encore d'après M. Camus, ce qui concerne les clapets. Le clapet est une espèce de soupape, faite d'un rond de cuir, fortement serré par le moyen d'une ou de plusieurs vis, entre deux platines de métal. Le rond de cuir, tient par une queue à une couronne de cuir, qui est fortement serrée entre le collet du tuyau supérieur au clapet, & le collet du tuyau inférieur. Le jeu du clapet se fait sur cette queue qui est beaucoup plus étroite que lui, comme sur une charnière. La platine supérieure est plus grande que l'ouverture du diaphragme, & est assez forte pour porter seule la charge de l'eau qui se trouve au-dessus du clapet; & celle qui est sous le cuir, est plus petite que l'ouverture du diaphragme afin de pouvoir s'y loger, quand le clapet se ferme. Lorsque le clapet est fermé, le cuir porte exactement sur les bords du diaphragme, & empêche l'eau de passer. Toutes les pièces qui composent un clapet, font qu'il est plus pesant qu'une soupape.

Pour parvenir à donner au clapet d'une *pompe* le diamètre le plus convenable, il faut remarquer 1°. que quand un clapet est ouvert, sa pesanteur est à l'effort qu'il fait pour se fermer, comme le rayon est au cosinus de l'angle dont il est ouvert, ce dont il est facile de s'assurer; 2°. que quand le clapet fait avec le diaphragme, un angle dont la tangente est à-peu-près égale à la moitié du rayon, le passage entre le clapet & le diaphragme, est égal à la surface de l'ouverture du diaphragme. Cette dernière remarque fait voir qu'il faut proportionner l'ouverture du diaphragme, de manière que l'eau en passant par cette ouverture, ait la vitesse nécessaire pour soutenir le clapet, sous l'inclinaison dont nous venons de parler.

Voyons comment le diamètre de la *pompe* & la vitesse du piston étant donnés, on détermine le diamètré de l'onverture du diaphragme, ou du

(a) L'expérience a appris que si on fait une ouverture à un réservoir, à 14 pieds au-dessous de la surface de l'eau, la vitesse de l'eau qui s'échappe par cette ouverture, est de 28 pieds, par seconde.

Ainsi pour toute autre hauteur de l'eau au dessus de cette ouverture, on trouvera la vitesse avec laquelle l'eau sort par cette ouverture, en faisant la proportion; 14 pieds de hauteur sont au carré de 28, ou 1 est à 56, comme le nombre de pieds de la hauteur dont il s'agit, est au carré du nombre de pieds de la vitesse que l'on cherche; ensorte que l'on aura le nombre de pieds que l'eau parcourt par seconde, en multipliant par 56 la hauteur dont nous parlons, qui est précisément ce que nous entendons par hauteur due à la vitesse de l'eau, & prenant la racine carrée du produit.

clapet, en ne prenant pour celui-ci que la partie qui peut fermer l'ouverture du diaphragme, en supposant que celui-ci s'ouvre sous un angle dont la tangente est égale à la moitié du rayon.

Représentant toujours la pesanteur spécifique de l'eau par l'unité, soit celle du métal du clapet, $= p$, celle du cuir $= r$, le diamètre du clapet $= q$, la hauteur due à la vitesse de l'eau qui passe par le diaphragme, $= x$.

Supposant qu'un clapet donné pour une certaine charge, & dont le diamètre est f, a une épaisseur e de métal, & une épaisseur ι de cuir, si l'on suppose que sous la même charge, dans les autres clapets, les épaisseurs de métal & de cuir soient proportionnelles aux diamètres, l'épaisseur des deux platines de métal, ensemble, sera $= \frac{eq}{f}$, & celle du cuir du clapet, $= \frac{\iota q}{f}$.

Le poids du clapet, dans l'eau, est $\frac{1}{4}\pi q q \left(\frac{eq}{f}(p-1)+\frac{\iota q}{f}(r-1)\right)$; & ce poids est à l'effort que le clapet fait pour se fermer, comme le rayon est au cosinus de l'angle qu'il fait avec le diaphragme, & par conséquent comme $\sqrt{5}$ est à 2, à cause que cet angle est tel que sa tangente est égale à la moitié du rayon. Donc l'effort dont il s'agit, $= \frac{1}{4}\pi q q \left(\frac{eq}{f}(p-1)+\frac{\iota q}{f}(r-1)\right).\frac{2}{\sqrt{5}}$. La force avec laquelle l'eau tient le clapet ouvert, est égale au poids d'un cylindre d'eau, dont le diamètre est q & qui a pour hauteur la hauteur x due à sa vitesse, ensorte que la force de l'eau $= \frac{1}{4}\pi q q x$. Ainsi comme la force du clapet pour se fermer, & celle de l'eau pour le tenir ouvert, sont égales, on aura l'équation $\frac{1}{4}\pi q q x = \frac{1}{4}\pi q q\left(\frac{eq}{f}(p-1)+\frac{\iota q}{f}(r-1)\right).\frac{2}{\sqrt{5}}$, d'où l'on tire pour la hauteur due à la vitesse de l'eau qui passe par le diaphragme, $x = \frac{2q}{f\sqrt{5}}(e(p-1)+\iota(r-1))$. Donc le nombre de pieds que l'eau parcourt par seconde, en passant par l'ouverture du diaphragme, $= \sqrt{\left(\frac{112q}{f\sqrt{5}}(e(p-1)+\iota(r-1))\right)}$; & par conséquent la quantité d'eau qui passe par cette ouverture, en une seconde, $= \frac{1}{4}\pi q q . \sqrt{\left(\frac{112q}{f\sqrt{5}}(e(p-1)+\iota(r-1))\right)}$. Ainsi comme cette quantité d'eau, est égale à celle que la *pompe* fournit, qui est $\frac{1}{4}\pi a a b$, on aura, en égalant ces deux quantités,

$$q = \sqrt[5]{\frac{a^4 b^2 f\sqrt{5}}{112(e(p-1)+\iota(r-1))}}.$$

Si l'on supposoit que le cuir a la même pesanteur spécifique que l'eau, alors on auroit $r-1=0$, & par conséquent

$$q = \sqrt[5]{\frac{a^4 b^2 f\sqrt{5}}{112 e(p-1)}}.$$

Or, on a trouvé que le diamètre d'une soupape, $= \sqrt[5]{\frac{a^4 b^2 f}{56 e(p-1)}}$. Le diamètre du clapet seroit donc alors à celui de la soupape, comme $\sqrt[10]{5}$ est à $\sqrt[10]{4}$, ou comme 11487 à 11746, ou comme 102,25 à 100.

Supposons que la quantité d'eau que doit fournir une *pompe*, étant donnée, on demande le plus petit diamètre que puisse avoir la *pompe* ou le tuyau d'aspiration qui renferme un clapet.

Soit m la quantité d'eau que la *pompe* fournit par seconde, q le diamètre de l'ouverture que le clapet doit couvrir, $q+g$ le diamètre du clapet, & y celui de la *pompe*.

Lorsque le clapet est levé, il occupe un passage égal à la surface de sa projection, sur la section perpendiculaire à l'axe du corps de *pompe* ou du tuyau qui le renferme. Or quand le clapet est levé comme il doit l'être, il fait, avec le diaphragme ou avec cette section, un angle dont la tangente est égale à la moitié du rayon, & conséquemment la surface du clapet étant à celle de sa projection, comme le rayon est au cosinus de cet angle, ces deux surfaces seront entr'elles comme $\sqrt{5}$ est à 2. Donc la surface du clapet étant $= \frac{1}{4}\pi(q+g)^2$, celle de sa projection, sera $= \frac{\pi}{2\sqrt{5}}(q+g)^2$.

Ainsi, comme il faut que le clapet laisse un passage au moins égal à la surface de l'ouverture du diaphragme, il faut que l'on ait $\frac{1}{4}\pi y y - \frac{\pi}{2\sqrt{5}}(q+g)^2 = \frac{1}{4}qq$, d'où l'on tire $y = \sqrt{(qq+\frac{2}{\sqrt{5}}(q+g)^2)}$. Mais ayant $m = \frac{1}{4}\pi a a b$, & par conséquent $a^4 b^2 = \frac{16m^2}{\pi\pi}$, on a $q = \sqrt[5]{\frac{m^2 f\sqrt{5}}{7\pi^2(e(p-1)+\iota(r-1))}}$. Donc on aura

$$y = \sqrt{\left(\sqrt[\frac{1}{2}]{\frac{m^2 f\sqrt{5}}{7\pi^2(e(p-1)+\iota(r-1))}} + \frac{2}{\sqrt{5}}\left(\sqrt[5]{\frac{m^2 f\sqrt{5}}{7\pi^2(e(p-1)+\iota(r-1))}}+g\right)^2\right)}.$$

Si l'on suppose que le cuir a la même pesanteur que l'eau, on n'aura qu'à faire $r-1=0$, & l'on aura la valeur de y pour ce cas-là.

Il est évident qu'il n'y auroit aucun inconvénient à faire le diamètre de la *pompe* ou du tuyau qui renferme le clapet, plus grand que le calcul ne le donne. Mais si l'on vouloit employer celui que donne le calcul, M. Camus observe, avec bien juste raison, qu'il faudroit bien se garder de pla-

cer le clapet au milieu de la section perpendiculaire à la *pompe* ou au tuyau, & qu'il seroit nécessaire de le placer, de manière que la partie qui tient à la queue, soit très-proche des bords de la section du tuyau, afin que le passage qui se trouveroit entre le clapet & le tuyau, soit bien disposé relativement au passage que l'eau a entre le diphragme & le clapet.

Après ces recherches, il en restoit d'un autre genre & non moins importantes à faire, c'étoit d'examiner les diverses circonstances du mouvement de l'eau poussée dans les tuyaux de conduite par l'action des *pompes*. Cet objet fut longtemps sans fixer les regards des Géomètres. Ce ne fut que vers 1752 que le plus célèbre d'entr'eux essaya & réussit à y porter la lumière qu'il avoit répandue sur la multitude d'objets, dont la grande activité de son génie lui avoit permis de s'occuper. Ses recherches, répandues dans trois grands mémoires, furent consignées dans les Mémoires de Berlin pour 1752. Cet article seroit trop incomplet, si nous ne tentions pas de donner une idée de sa méthode, avec les résultats qu'elle lui fournit. Nous supposerons comme lui la *pompe* aspirante & foulante; mais au lieu de supposer le tuyau montant d'une grosseur variable, comme il le fait, nous nous contenterons de le supposer d'une grosseur uniforme, ainsi qu'il l'est presque toujours.

Soit a le diamètre HN ou EG (*fig.* CLXIV) du corps de *pompe*, b le jeu HE de son piston. Supposons le tuyau montant cylindrique, ensorte que les sections perpendiculaires à ses côtés soient circulaires & égales. Soit c le diamètre QO, ou ZY, ou RS de ce tuyau, ou de ses sections. On peut regarder la figure de ce tuyau comme déterminée par son côté QYR. Si l'on conçoit par Q, l'horisontale QL, & par un des points Y du côté QYR, une verticale YX, QX & XY seront les coordonnées qui appartiennent à ce point. Soient ces coordonnées $QX = x$, $XY = y$, & l'arc $QY = s$. Enfin soit la hauteur verticale RL du point R qui appartient à l'extrémité supérieure du tuyau, par laquelle l'eau se dégorge dans le réservoir, $= n$, & $QL = m$.

Étant donnée, la force avec laquelle on fait descendre le piston, il s'agit de trouver le mouvement de l'eau, à chaque instant, & la pression qu'elle exerce sur les parois du tuyau.

Soit P le poids égal à la force qu'on employe à faire descendre le piston. Supposons, pour la commodité du calcul, que ce fort celui d'une colonne d'eau de base égale à celle du piston. Supposant que h soit la hauteur de cette colonne d'eau, si l'on exprime par π, le rapport de la circonférence au diamètre, cette colonne d'eau, dont P est le poids, sera $= \frac{1}{4} \pi a a h$.

Supposons le piston entièrement levé en HN, le corps de *pompe* rempli jusqu'en HN, & le tuyau montant jusqu'en RS, & qu'alors l'eau est en repos partout, ce qui arrive en effet; car entre la levée du piston en HN & sa descente; il y a un instant où il est en repos.

Soit au bout du temps t, le piston descendu en IK, de la quantité $HI = r$. La quantité d'eau que le tuyau montant aura dégorgée, sera $= \frac{1}{4} \pi a a r$. Soit u la hauteur due à la vitesse du piston en IK, ou celle dont un corps pesant devroit tomber pour acquérir une vitesse pareille, ensorte que la vitesse du piston soit $= \sqrt{u}$; le piston parcourant le petit espace $Ii = dr$, avec cette vitesse, pendant le temps dt, on aura $dr = dt \sqrt{u}$.

La vitesse de l'eau en un endroit quelconque ZY du tuyau montant, sera évidemment $= \frac{aa}{cc} \sqrt{u}$. Par conséquent l'espace YY' que l'eau parconrra dans le tuyau montant, pendant que le piston parcourt l'espace Ii, sera $= \frac{aa}{cc} dt. \sqrt{u} = \frac{aa}{cc} dr$.

Lorsque le piston est parvenu en ik, sa vitesse est devenue $= \sqrt{(u + du)}$; la vitesse de la lame d'eau, parvenue en $Y'Z'$, est donc $= \frac{aa}{cc} (u + du)$, & par conséquent, la hauteur due à cette vitesse, $= \frac{a^4}{c^4} (u + du)$. Mais la hauteur due à la vitesse de cette lame d'eau, lorsqu'elle étoit en YZ, est $= \frac{a^4}{c^4} u$. La hauteur due à la vitesse de cette lame, lorsqu'elle a parcouru l'espace YY', est donc plus grande que celle qui étoit due à sa vitesse avant de parcourir cet espace, de la quantité $\frac{a^4}{c^4} du$. Mais l'accroissement de la hauteur due à la vitesse, est égal au produit de la force accélératrice multipliée par l'espace parcouru; donc l'espace parcouru étant $= \frac{aa}{cc} dr$, on aura, en nommant F la force accélératrice, $\frac{a^4}{c^4} du = \frac{aa}{cc} F dr$, & par conséquent $F = \frac{aa}{cc}. \frac{du}{dr}$,

Soit Yy, l'épaisseur infiniment petite de la lame YZ; le volume de cette petite tranche sera $= \frac{1}{4} \pi cc ds$. Le poids de cette tranche, représenté par son volume, donne une force agissant suivant yY, $= \frac{1}{4} \pi cc dy$.

De plus cette tranche est pressée en YZ, par l'eau qui la suit, & en yz, par l'eau qui marche devant elle. La pression qu'éprouve la base YZ, est égale à celle qu'elle éprouveroit si elle soutenoit une colonne d'eau d'une certaine hauteur. Soit p cette hauteur, en sorte que p représente la pression que soufre la base YZ; il est évident que $p + dp$ représentera la pression sur la base yz.

La

La force avec laquelle la base YZ est pressée par l'eau inférieure, sera donc égale au poids d'un volume d'eau $= \frac{1}{4}\pi ccp$: c'est avec cette force que la tranche sera poussée suivant YY'. Mais la tranche sera repoussée en sens contraire par l'eau qui presse la base yz, avec une force égale au poids d'un volume d'eau $= \frac{1}{4}\pi cc(p + dp)$. La quantité dont la pression sur yz surpasse la pression sur YZ, donne une force motrice $= \frac{1}{4}\pi ccdp$, qui tend à repousser la tranche $YZyz$; la force $\frac{1}{4}ccdy$, qui résulte de la pesanteur de cette tranche, la repousse aussi. Cette tranche est donc repoussée en arrière par une force motrice $= \frac{1}{4}\pi cc(dp + dy)$. Divisant, par la masse de cette tranche $\frac{1}{4}\pi ccds$, on aura la force accélératrice $\frac{dp + dy}{ds}$. Mettant cette force à la place de F, dans l'équation ci-dessus, en faisant attention qu'étant opposée au mouvement, elle le retarde, on aura l'équation $dp = -dy - \frac{aads}{cc}.\frac{du}{dr}$, qui servira à déterminer la pression p. Comme il s'agit de trouver la pression à l'instant où le piston est en IK, il faudra traiter r, u, dr, du, comme constans, & ne faire varier que les quantités qui appartiennent à la position du point Y.

Intégrant l'équation précédente, on aura

$$p = -y - \frac{aas}{cc}.\frac{du}{dr} + C.$$

Pour parvenir à déterminer la valeur de cette constante, il faut prendre s depuis la surface IK, parce que l'eau éprouve de la pression depuis cette surface, & qu'on peut considérer la partie $IKOQ$ du corps de *pompe*, comme ne faisant qu'un tout continu avec le tuyau montant. Or pour cette partie, $s = b - r$, & alors cc devient aa. Si donc on prend ensuite s pour la portion du tuyau, comprise depuis OQ jusqu'à ZY, on aura

$$p = -y - (b - r)\frac{du}{dr} - \frac{aas}{cc}.\frac{du}{dr} + C.$$

Si l'on suppose $s = 0$, on aura la pression du fluide en QO, $= -(b - r)\frac{du}{dr} + C$, y étant $= 0$, en cet endroit.

Enfin, considérant la pression dans le corps de *pompe* même, en IK, comme alors $cc = aa$, $b - r + s = 0$, & $y = b - r$, cette pression sera $= -b + r + C$. Or, cette pression doit être la même que celle que le piston exerce sur l'eau en IK; cette dernière pression étant donc représentée par la hauteur h, on aura $h = -b + r + C$, & par conséquent $C = h + b - r$. La pression qu'éprouve l'eau en un endroit quelconque YZ du tuyau, sera donc

$$p = h + b - r - y - (b - r)\frac{du}{dr}. - \frac{aas}{cc}.\frac{du}{dr}.$$

Ce sera aussi celle qu'éprouvent les parois du tuyau, qui répondent à cet endroit.

Si l'on veut avoir la pression à l'extrémité même RS du tuyau montant, on n'aura qu'à mettre à la place de s, la longueur entière du tuyau. Ainsi la nommant k, & faisant attention que Y tombant en R, on aura $y = n$, la pression à l'extrémité RS du tuyau montant, sera exprimée par la hauteur $= h + b - r - n - (b - r)\frac{du}{dr} - \frac{aak}{cc}.\frac{du}{dr}$.

Mais comme l'eau sort en cet endroit, il ne peut y avoir de pression. Ainsi cette dernière expression doit être $= 0$, en sorte qu'on aura l'équation $h + b - r - n - (b - r)\frac{du}{dr} - \frac{aak}{cc}.\frac{du}{dr} = 0$, équation au moyen de laquelle on pourra déterminer la vîtesse du piston, quand il est parvenu en IK, & par conséquent le mouvement de l'eau au même instant. Cette équation se peut mettre sous cette forme.

$$du = \frac{(h + n - b - r)\,dr}{b + \frac{aak}{cc} - r}.$$

Intégrant, on aura $u = r + \left(\frac{aak}{cc} + n - h\right) log.\left(\frac{aak}{cc} + b - r\right) + A$. Mais lorsque r devient $= 0$, u doit devenir aussi $= 0$; on aura donc $A = -\left(\frac{aak}{cc} + n - h\right) log.\left(\frac{aak}{cc} + b\right)$.

Donc on aura

$$u = r + \left(\frac{aak}{cc} + n - h\right) log.\left(1 - \frac{r}{\frac{aak}{cc} + b}\right).$$

Mais on sait que le logarithme de $1 - x$, $= -x - \frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{3}x^3 -$ &c. Ainsi $log.\left(1 - \frac{r}{\frac{aak}{cc} + b}\right) = -\frac{r}{\frac{aak}{cc} + b} - \frac{r^2}{2\left(\frac{aak}{cc} + b\right)^2} -$ &c; & comme $\frac{1}{\frac{aak}{cc} + b} = \frac{1}{\frac{aak}{cc}} - \frac{b}{\left(\frac{aak}{cc}\right)^2}$, en négligeant les termes que contiennent le carré & les puissances supérieures de b, on trouve, après les réductions faites,

$$u = \frac{cc(h - n)r}{aak} + \frac{cc(2b - r)r}{2aak} - \frac{c^4(h - n)(2b - r)r}{2a^4k^2}.$$

De-là on aura $\frac{du}{dr} = \frac{cc(h-n)}{aak} + \frac{cc(b-r)}{aak} - \frac{c^4(h-n)(b-r)}{a^4 k^2}$; ainsi la pression en Y, sera

$$p = h - y + b - r - \frac{cc(h-n)(b-)r}{aak}$$
$$-\left(h-n+b-r-\frac{cc(h-n)(b-r)}{aak}\right).\frac{s}{k}.$$

On aura la pression en un endroit quelconque Y, quand on commence à faire descendre le piston, en faisant $r=0$; & en faisant $r=b$, on aura la pression, quand le piston est entièrement descendu.

Si l'on veut avoir la pression à l'origine QO du tuyau montant, quand on commence à faire descendre le piston, & quand il est entièrement descendu, il faudra faire dans les deux cas, $y=0$, & $s=0$.

Si l'on veut avoir le temps que met la force constante P à faire descendre le piston, on se souviendra que l'on a $dt = \frac{dr}{\sqrt{u}}$. Or on a $u = \frac{cc(h-n)r}{aak}\left(1+\frac{2b-r}{2(h-n)}-\frac{cc(2b-r)}{2aak}\right)$, & par conséquent $\frac{1}{\sqrt{u}} = \frac{a}{c}\sqrt{\frac{k}{(h-n)r}} - \frac{a(2b-r)}{4c(h-n)}\sqrt{\frac{k}{(h-n)r}} + \frac{c(2b-r)}{4a\sqrt{k(h-n)r}}$.

On aura donc

$$= \frac{2a}{c}\sqrt{\frac{kr}{h-n}} - \frac{ba}{c(h-n)}.\sqrt{\frac{kr}{h-n}} + \frac{ar}{6c(h-n)}.\sqrt{\frac{kr}{h-n}} + \frac{bc}{a}.\sqrt{\frac{r}{k(h-n)}} - \frac{cr}{6a}.\sqrt{\frac{r}{k(h-n)}}.$$

Si l'on fait $r=b$, on aura le temps que le piston met à descendre entièrement; ainsi on aura

$$t = \frac{2a}{c}.\sqrt{\frac{kb}{h-n}} - \frac{5ab}{6c(h-n)}.\sqrt{\frac{kb}{h-n}} + \frac{5cb}{6a}.\sqrt{\frac{b}{k(h-n)}}.$$

Si l'on suppose le jeu du piston exprimé en pieds anglois, on n'aura qu'à diviser cette expression par 8, pour avoir le temps de la descente du piston en secondes (*a*); ainsi désignant ce nombre de secondes par τ, on aura.

$$\tau = \frac{a\sqrt{kb}}{4c\sqrt{(h-n)}}\left(1-\frac{5b}{12(h-n)}+\frac{5bc^2}{12a^2k}\right).$$

Si le jeu b du piston est assez petit, par rapport à $h-n$ & à $\frac{aak}{cc}$, on aura assez exactement $\tau = \frac{a}{4c}.\sqrt{\frac{kb}{h-n}}$.

Quant au volume d'eau qui se dégorge dans le réservoir pendant ce temps-là, il sera $= \frac{1}{4}\pi aab$.

Si, au lieu d'une seule *pompe*, on en a deux égales, dont on fait jouer alternativement les pistons avec une force égale, en sorte que, pendant qu'une *pompe* aspire, l'autre refoule, & que ces deux *pompes* refoulent l'eau dans le même tuyau montant, qui la porte à une hauteur un peu considérable, il s'agit de déterminer le temps pendant lequel se fait le jeu des pistons, la pression que le tuyau a à soutenir, & la quantité d'eau qu'il fournit.

Ces *pompes* refoulant l'eau alternativement, elles font l'effet d'une seule qui refouleroit continuellement. Si l'on représente par τ le temps entier de la levée & de la descente du piston, le temps de la descente sera $\frac{1}{2}\tau$; on aura donc

$$\tau = \frac{a\sqrt{kb}}{2c\sqrt{(h-n)}}\left(1-\frac{5b}{12(h-n)}+\frac{5bc^2}{12a^2k}\right).$$

La quantité d'eau que le tuyau montant donnera pendant ce temps-là, sera $= \frac{1}{2}\pi aab$, puisqu'il y a deux *pompes*. Puis donc que, dans le nombre de secondes τ, les *pompes* fournissent cette quantité d'eau, elles en fourniront dans une heure, la quantité $\frac{1800\pi aab}{\tau} = \frac{3600\pi ac\sqrt{b(h-n)}}{\left(1-\frac{5b}{12(h-n)}+\frac{5bcc}{12aak}\right)\sqrt{k}}$ pieds cubi-

(*a*) En effet, si l'on nomme x l'espace parcouru en vertu de la pesanteur, $\sqrt{x}$ étant la vitesse acquise à la fin de cet espace, le temps dt pendant lequel l'élément suivant dx est parcouru, est proportionnel à $\frac{dx}{\sqrt{x}}$; par conséquent on a $dt = g\frac{dx}{\sqrt{x}}$, ce qui donne $t = 2g\sqrt{x}$. Mais l'expérience a appris que, pendant la première seconde de sa chûte, un corps parcourt 15,098 pieds de Paris, ou 16 pieds anglois. Prenant de préférence cette dernière mesure, parce que 16 est un carré, on aura $1 = 2g\sqrt{16}$, d'où l'on a $g = \frac{1}{8}$. Mais pour un autre espace r, à la fin duquel la vitesse acquise est $\sqrt{u}$, on a de même l'élément du temps $dt = \frac{g\,dr}{\sqrt{u}}$, & par conséquent $t = g\int\frac{dr}{\sqrt{u}}$. Mettant à la place de g sa valeur, on aura le temps t en secondes, $t = \frac{1}{8}\int\frac{dr}{\sqrt{u}}$ secondes. On voit donc qu'il faut diviser par 8, le temps trouvé ci-dessus, pour l'avoir en secondes.

ques (anglois), ou $11310\, a c \sqrt{\frac{b(h-n)}{k}}$ pieds cubiques, à-peu-près.

Enfin la pression que l'eau exerce en un endroit quelconque du tuyau montant, $p = h - y - \frac{(h-n)s}{k}$.

La force P qui fait descendre le piston, est égale au poids d'un certain nombre de pieds cubiques d'eau; supposant donc que P représente ce nombre de pieds cubiques, on aura, à cause de $P = \frac{1}{4} \pi a a h$, $h = \frac{4P}{\pi a a}$. Ainsi la quantité d'eau fournie dans une heure, sera $= \frac{3600\, c \sqrt{\pi b (4P - \pi a a n)}}{\left(1 - \frac{5 \pi a a b}{12(4P - \pi a a n)} + \frac{5 b c c}{12 a a k}\right) . \sqrt{k}}$ pieds cubiques, ou $12762\, c \sqrt{\frac{b}{k}(P - \frac{1}{4} \pi a a n)}$ pieds cubiques, à peu-près.

La pression p, sera $= \frac{4P}{\pi a a} - y - \frac{(4P - \pi a a n)s}{\pi a a k}$.

Si l'on veut avoir le temps que le piston met à monter & à descendre, comme, pendant ce temps-là, le tuyau montant dégorge le nombre $\frac{1}{4} \pi a a b$ de pieds cubiques d'eau, on n'aura qu'à faire la proportion, $t : \frac{1}{4} \pi a a b :: 3600 : 12762\, c \sqrt{\frac{b}{k}} (P - \frac{1}{4} \pi a a n)$, d'où l'on tire $t = \frac{0{,}4431\, a a \sqrt{b k}}{c \sqrt{(P - \frac{1}{4} \pi a a n)}}$ secondes.

Il est bien évident que pour que la puissance fasse agir les *pompes* & leur fasse fournir de l'eau dans le réservoir, il faut que son effort sur chaque piston soit plus grand que le poids d'un cylindre d'eau, dont la base est égale à celle du piston, & la hauteur égale à celle du réservoir au-dessus de la *pompe*, c'est-à-dire qu'il faut que $P > \frac{1}{4} \pi a a n$.

Il est encore évident que la puissance qui fait agir les *pompes*, leur fera fournir, en employant le même effort sur chaque piston, d'autant plus d'eau que le tuyau montant aura plus de largeur. Mais il faut observer que plus on donne de largeur au tuyau montant, plus le temps pendant lequel se fait le jeu des pistons, est court, & plus par conséquent la puissance est obligée d'agir avec vitesse, ce qui exige de sa part d'autant plus d'effort, à quoi il faut bien faire attention, quand on emploie l'action des hommes ou des autres animaux, dont l'effort diminue d'autant plus qu'ils agissent avec plus de vitesse.

La pression que souffre le tuyau montant, est la plus grande au bas de ce tuyau; en sorte qu'il faut s'attacher à faire ce tuyau le plus solide qu'il est possible, dans sa partie inférieure, dans la crainte que la pression qu'il éprouve ne le fasse crever. Et comme la pression est la même, quelle que soit la largeur du tuyau montant, il faudra lui donner d'autant plus d'épaisseur qu'on lui donnera plus de diamètre, l'expérience ayant appris que pour que deux tuyaux de différents diamètres puissent résister à la même pression, il faut que leurs épaisseurs soient proportionnelles à leurs diamètres.

On voit encore que les *pompes* donnent d'autant plus d'eau que le tuyau montant est plus court, que par conséquent il faut non-seulement que le tuyau montant soit droit, mais que sa direction approche de la verticale le plus qu'il est possible. C'est ce que nous apprend l'expression trouvée de la quantité d'eau fournie par les *pompes*, qui fait voir que cette quantité d'eau est réciproquement comme la racine carrée de la longueur du tuyau montant.

Il est encore à remarquer que plus on diminue la longueur du tuyau montant, plus on diminue le temps du jeu des pistons; d'où il suit, que la puissance est forcée d'agir avec plus de vitesse, & par conséquent de faire plus d'effort.

Quand on connoît le temps du jeu des pistons & les dimensions de toutes les parties de la machine, il est facile de trouver la force qui fait descendre les pistons, & la pression que le tuyau montant soutient dans sa partie inférieure.

Les quantités connues sont le diamètre a des *pompes*, le jeu b des pistons, le diamètre c du tuyau montant, la longueur k de ce tuyau, sa hauteur n, le temps t, en secondes, de la montée & de la descente de chaque piston. La quantité d'eau élevée pendant le temps t, $= \frac{1}{2} \pi a a b$, & par conséquent la quantité élevée dans une heure, $= \frac{1800 \pi a a b}{t} = \frac{5655\, a a b}{t}$.

On tirera de l'équation $t = \frac{0{,}4431\, a a \sqrt{b k}}{c \sqrt{(P - \frac{1}{4} \pi a a n)}}$, la force P qui fait descendre chaque piston, en pieds eubiqnes d'eau; on aura

$$P = \frac{1}{4} \pi a a n + \frac{0{,}19634\, a^4 b k}{c c t t}.$$

Introduisant l'expression de la force P dans celle de la pression, on aura la pression en un endroit quelconque du tuyau montant,

$$p = n - y + \frac{0{,}78536\, a a b}{\pi c c t t} (k - s),$$

ou $p = n - y + \frac{0{,}25\, a a b}{c c t t} (k - s)$.

Ainsi la pression à la partie inférieure de ce tuyau, où $y = 0$, & $s = 0$, sera

$$p = n + \frac{0{,}25\, a a b k}{c c t t}. \ (Y).$$

Pompes *à feu*; on voit dans l'article Pompe

ci-dessus, qu'il n'est question, pour mettre cette machine en usage, que de donner un mouvement d'ascension & d'abaissement à l'extrémité de la bringuebale. Soit une forte chaudière, contenant de l'eau en ébullition, fermée bien hermétiquement; mais communiquant à un tube vertical, bouché par un piston qui puisse s'y mouvoir, au moyen d'un certain effort. La vapeur qui s'élève de l'eau par l'ébullition, fera effort sur les parois de la chaudière; y trouvant une résistance invincible, elle ne pourra s'étendre que dans le tube, où le piston cède; ce piston, armé d'une verge aussi verticale, aboutissant à l'extrémité d'une bringuebale, élevera cette extrémité, & fera baisser conséquemment, avec l'extrémité opposée, la heuse de la *pompe*. Cependant que le piston, par son mouvement d'ascension dans le tube, y découvre des ouvertures communiquant avec un réservoir d'eau froide; l'introduction de cette eau froide dans la chaudière diminue, ou fait cesser l'ébullition; la vapeur s'y condense, & alors c'est l'air extérieur qui pèse sur le piston & qui le fait baisser: d'où il résulte que celui de la *pompe* ou la heuse monte & fait monter l'eau; le feu, entretenu sous la chaudière, produit une nouvelle ébullition & les mêmes effets, &c. Soit dit ici, pour donner une légère idée des machines à feu, en attendant la description de main de maître, qui en paroitra apparemment dans le Dictionnaire des Beaux-Arts.

POMPIER, f. m. c'est celui qui fait les pompes; les pouliеurs sont ordinairement chargés du soin de travailler les bois des pompes, les fondeurs font les tuyaux, heuses & chopines de cuivre, & les calfats les montent & garnissent pour les mettre en jeu.

PONENT, f. m. suivant sa propre signification ce mot est synonime à occident; cependant nous entendons par ce terme en France, la mer Océane qui sépare le détroit de Gibraltar de la Méditerranée; ainsi nous disons *mer du ponent*, *vice-amiral du ponent*, *escadre du ponent* &c. *Voyez* LEVANT.

PONENTAIS, *ponentins* ou *ponentois*, f. m. l'usage en France est d'appeler ainsi les gens de mer des côtes de ce royaume qui bordent l'océan, par opposition à *levantins* qui sont les marins des côtes de France dans la Méditerranée.

PONT, f. m. les *ponts* sont les planchers qui forment les étages d'un vaisseau appelés entre-ponts; il n'y a que de petits navires à un seul *pont*; tous les autres ont ordinairement deux *ponts*, & deux *ponts* & deux gaillards; les vaisseaux à trois *ponts* sont les plus gros & les plus grands de guerre; ils ont de plus deux gaillards, quelquefois une dunette. Le premier *pont* d'un vaisseau de guerre est au-dessus de la cale, & porte les plus gros canons; le second *pont* a des canons d'un moindre calibre, quelquefois de moitié; & les gaillards qui sont des demi-*ponts*, portent aussi des canons d'un plus petit calibre que ceux du second *pont*. Le premier *pont* d'un vaisseau de 74 est assez fort pour porter 28 canons de 36; le second porte 30 pièces de 18 ou de 24, & les deux gaillards 16 de 8. Les vaisseaux de 80 ont, ou doivent avoir 30 canons de 36, 32 de 24, & 18 de 12 ou de 8; leurs gaillards sont joints de même qu'aux vaisseaux de 74, par des caillebotis qui font un troisième *pont*, *voyez* CANON. Les *ponts* de tous les vaisseaux sont portés par les baux & bordés souvent en sap, avec des hiloires & gouttières de chêne bien entaillées, pour les fortifier & lier les vaisseaux dans le sens de leur longueur. *Voyez* CONSTRUCTION, *l'Art du Constructeur*, & CONSTRUCTION, *l'Art du Charpentier*.

PONT *à caillebotis*; c'est un troisième *pont* courant dans un vaisseau de guerre, dont l'entre-deux des passe-avants est à caillebotis, pour laisser de l'air & le passage à la fumée du canon de la seconde batterie.

PONT *artificié*; c'est un *pont*, ou tillac des gaillards, sur lequel on a placé des coffres artificiés, dont les conduits à feu sont par-dessous: lorsqu'un ennemi plus fort aborde, on laisse entrer le plus de monde qu'on peut en se batant en retraite; ensuite on met le feu aux artifices pour brûler & jeter à la mer tous les assaillans: cela a quelquefois réussi.

PONT *coupé*; c'est un *pont* dans lequel on a fait une coupée. *Voyez* COUPÉE.

PONT-*courant*; c'est un troisième *pont* qui unit les gaillards de plain-pied, au lieu de passe-avants, & qui ne laisse dans le milieu qu'un espace nécessaire pour loger les bateaux; alors on a les gaillards prolongés: mal à propos voudroit-on par là augmenter la capacité d'un bâtiment. *Voyez* CAPACITÉ.

PONT *de cordage*; c'est un entrelacement de cordages fait d'un gaillard & d'un passe-avant à l'autre, pour se défendre contre les gens qui sautent à l'abordage; parce que de dessous ce *pont*, on peut les tirer à découvert, & les percer à coups d'espontons: il n'y a que les vaisseaux marchands qui se servent de cette ruse, qui n'empêche jamais leur prise. (*B*).

PONT-*volant*; c'est un *pont* dont le tillac & les baux sont si minces qu'il n'est pas possible de le charger d'aucune artillerie; aussi ne se fait-il que pour procurer un logement couvert à l'équipage.

PONT-*volant*, échaffaud, *voyez* ÉCHAFFAUD-*volant*.

PONTAL; on entend par ce mot, sur la Méditerranée, ce qu'on appelle creux sur l'Océan. *Voyez* CREUX. (*S*).

PONTILLE, *voyez* ÉPONTILLE.

PONTON, f. m. c'est en général un grand bateau très-solide *R* (*fig* 241) plat par-dessous, & ayant tous ses côtés droits en forme de parallélogramme; il ne sert que dans l'intérieur du port pour transporter & soutenir de gros fardeaux, à l'usage des armemens & désarmemens des vaisseaux, comme canons, ancres, saumons de fer &c. On les

fait aller d'un endroit du port à l'autre en les touant à l'aide d'un grelin ou haussière. Les *pontons* servent quelquefois à relever un vaisseau échoué ou coulé bas : à faire en général un point d'appui dans un endroit d'un port ou d'une rade, où on en a besoin pour quelque opération qui demande une grande force méchanique : à faciliter la manœuvre de lancer un vaisseau à la mer &c. Ils sont à cet effet munis de cabestans, de caliornes & de cordages, &c. Le mât qu'ils ont ne sert point à porter une voile, mais seulement à former un point d'appui à des caliornes, à des manœuvres, suivant l'exigence des cas.

PONTON *pour le carénage*; cette sorte de *ponton* S (*fig* 241) est employée sur-tout à Toulon, & dans les ports de la Méditerranée, & sert à abattre les vaisseaux pour les caréner; on les fait d'un vieux vaisseau de guerre, que l'on rase jusqu'au premier pont, laissant à son milieu une partie du second, pour y former un abri, & une espèce de magasin pour les palans, caliornes & cordages : aux deux bouts de cette partie du *ponton*, sont plantés deux mâts, dont les pieds sont tenus dans la cale du *ponton*, & les têtes sont entretenues l'une par l'autre, par une liûre de cordages. Ces mâts ne servent que pour former un point d'appui à certaines caliornes, servant à relever le vaisseau.

Le *ponton* est garni dans sa longueur, & sur ses deux étages, de plusieurs cabestans & de fortes caliornes & palans, établis sur les côtés du bâtiment, afin de servir à coucher les vaisseaux sur le côté, ou les abattre pour en découvrir les parties submergées : ce qui se fait de cette manière.

Lorsqu'on veut abattre un vaisseau sur un *ponton*, soit pour le caréner, soit pour le radouber, on y fait divers préparatifs nécessaires : je suppose le vaisseau mâté de ses mâts majeurs : on commence par établir un retranchement de planches bien calfaté & goudronné, nommé bardi, tout le long de son vibord, en forme de demi-toit, pour empêcher l'eau de pénétrer entre les ponts lorsqu'il sera sur le côté : on doit placer en même-temps quelques épontilles ou bois droits entre les ponts, de distance en distance, pour les soutenir contre l'effort que fait le vaisseau dans cette position; après cela on place du côté sur lequel on veut abattre le vaisseau le premier, de longues & fortes pièces de sapins nommées *aiguilles*, pour soutenir ou étayer les mâts majeurs qui servent de leviers pour abattre le vaisseau, & sur lesquels agit par-conséquent tout l'effort de cette manœuvre : on met deux ou même trois de ces aiguilles au grand mât, & autant au mât de misaine. La tête des aiguilles est appuyée & liée fortement au haut du mât; vers ses barres de hune : & leurs pieds, sont établis & affermis contre le second pont, au côté du vaisseau qui doit être penché.

Cela fait, on établit au haut de chacun de ces mâts, de grosses poulies à caliornes à quatre rouets & divers apparaux; & amenant le vaisseau le long du *ponton*, on fait passer dans les rouets de ces caliornes, & dans celles qui leur correspondent sur le *ponton*, de très-forts cordages. Faisant force sur ces cordages, à l'aide des cabestans dont le *ponton* est muni, on tire la tête des mâts du vaisseau vers le *ponton*, & par conséquent on le fait pencher d'un bord; & on découvre du côté opposé les parties submergées : en continuant de virer aux cabestans, on abat le vaisseau jusqu'à ce que sa quille paroisse à fleur d'eau, & même tout-à-fait hors de l'eau, lorsqu'il est question de changer cette pièce &c. *Voyez* au surplus ABATTRE *en carène*.

Il est nécessaire que le *ponton* soit bien garni de lest & fortement amarré, pour qu'il soit capable de résister à l'effet que le vaisseau fait sur lui pour se relever.

A Brest on abat les vaisseaux en carène sur deux *pontons* tels que le premier qui a été défini.

A Rochefort & dans les ports d'Angleterre, &c. La machine à mâter est établie sur un gros *ponton* fait aussi d'une carcasse de vaisseau. *Voyez* MACHINE *à mâter*.

Il y a des *pontons* de la première espèce, garnis de roues & de grandes cuillières, pour creuser le fond de la mer; fort usités dans les ports de la Méditerranée, & dont on voit une ample description dans l'Architecture hydraulique de Bélidor. *Voyez* CURER.

PONTONAGE, s. m. droit que le seigneur féodal tire des marchandises qui passent sur les rivières, sur les lacs & sur les ponts. (*S*)

PONTONIER, s. m. c'est celui qui est attaché au service d'un ponton.

PORQUE, s. f. c'est un membre intérieur qui se place sur le vaigrage, en répondant exactement sur un vrai membre; on en met dans les vaisseaux de guerre quelquefois autant qu'on veut placer de faux baux, qui répondent alors à chaque *porque* en s'appuyant dessus par les deux bouts. Les varangues de *porques* s'entaillent sur la carlingue, & se prolongent comme les varangues des membres en se liant avec les allonges de *porque* par des genoux, ces pièces se doublant les unes sur les autres, jusqu'au premier pont, pour augmenter la force du vaisseau & les liaisons. *Voy.* CONSTRUCTION, *l'Art du Charpentier. Porques acculées*, ce sont celles qui sont placées dans les façons du navire & qui ont plus de façon que les autres. Les *porques* n'ont été inventées que pour fortifier les vaisseaux; je n'y vois cependant pas cette propriété, car on n'a jamais vu qu'un vaisseau manque par le fond; on voit au contraire qu'il manque toujours par les hauts; les préceintes se rompent, les gouttières & hiloires se séparent, les baux se dressent & cassent, les ponts larguent par-tout; mais le fond se maintient; & si les vaisseaux font de l'eau par le bas, c'est que le vaisseau a largué assez pour donner du jeu à la machine, qui n'est plus soutenue, parce que les hauts ne sont plus capables de la soutenir (*B*)

PORT ou *havre*, s. m. Une rivière, un petit bras de mer, une anse défendue par l'art ou par la nature contre l'impétuosité des vents & celle des flots, & contre l'attaque des ennemis, où l'on peut

faire en sûreté toutes les opérations relatives à l'armement, au désarmement, à la construction & au radoub des vaisseaux, forment un *port* ou un *havre*.

On distingue des *ports* de trois espèces différentes; les uns sont destinés uniquement aux opérations de la marine militaire: ils s'appellent *grands ports* ou *ports de roi*; les autres ne reçoivent que des navires du commerce, & ils sont appelés *ports marchands*; enfin ceux qui remplissent à la fois cette double destination, sont désignés par la qualification de *Ports mixtes*.

Les qualités qui caractérisent ces trois espèces de *ports* sont les mêmes. Mais comme la nature n'a point formé de havres qui les réunissent toutes, ceux-là méritent la préférence & sont destinés par conséquent aux expéditions militaires, qui offrent le plus de commodités & le moins d'inconvénients. On aura donc une connoissance assez complette de ce qui constitue un *port* quel qu'il soit, quand on saura ce qui constitue un grand *port*.

Un *port* de guerre est placé le plus avantageusement possible quand il domine sur ceux d'une nation rivale, de sorte qu'il n'en puisse rien sortir sans qu'il en ait connoissance; & particulièrement quand il donne aux vaisseaux qu'il renferme, l'avantage du vent régnant sur ceux de l'ennemi: telle seroit par exemple, en cas d'hostilités, la position de Cherbourg par rapport aux *ports* anglois. S'il se trouve à l'embouchure d'un détroit qui serve de communication d'une mer dans une autre, il mérite la plus grande considération.

Un *port* de commerce qui auroit les mêmes avantages de position, feroit ses expéditions avec plus de sûreté en temps de guerre, & recevroit un plus grand nombre de navires nationaux & étrangers pendant la paix. Cadix, se trouvant auprès de la pointe de l'Afrique, est une relâche sûre & commode pour tous les bâtimens qui viennent de cette partie du monde ou des deux Indes; & la baie de Cadix est peut-être celle de l'univers qui est la plus fréquentée.

On sort d'un bon port & l'on y entre presque par tous les vents. Si l'on ouvroit un passage dans la baie de Cadix par le canal de la Caraque, ce qui seroit très-facile, elle jouiroit complettement de cette prérogative. D'après le projet arrêté pour la digue de Cherbourg, les trois passes qu'on y forme sont tellement disposées qu'il y en aura toujours au moins une de praticable. Au contraire on ne peut sortir du Ferrol, que par un vent d'est ou de N. E.

Il seroit bon que la nature eût presque tout fait pour un *port*. Ceux qui sont formés par l'art coûtent des sommes immenses & un entretien ruineux, & cependant ils ne sont jamais aussi sûrs & aussi parfaitement commodes. C'est ainsi que les *ports* de Dunkerque, Bayonne, Marseille ne vaudront jamais ceux de Toulon & Brest, quoiqu'ils ayent coûté bien plus à proportion. Bien entendu que je ne parle ici que du *port* en lui-même & non pas des établissemens qui l'accompagnent.

Les navires en sortant du *port* mouillent dans une rade, c'est-à-dire dans un espace de mer assez vaste pour contenir les flottes qui doivent être expédiées du *port*, & laisser encore assez de place pour le louvoyage: assez bien défendu, pour que l'ennemi ne puisse les insulter: assez à l'abri des vents & de la grosse mer pour que les navires y tiennent à l'ancre pendant les plus fortes tempêtes, sans courir aucun danger; Dunkerque, le Havre & presque tous nos *ports* de la Manche n'ont pas de rade. Celles de Brest & de Toulon sont superbes; il en sera de même de celle de Cherbourg quand sa fameuse digue sera finie.

Il est à desirer que la rade & le *port* soient tellement distribués, que les navigateurs qui tiennent la pleine mer ne puissent voir la rade; que ceux qui sont en rade ne puissent voir le *port*; enfin, s'il est possible, que d'une partie même du *port* on ne voie point ce qui se passe dans l'autre. Telle est la distribution des *ports* de Brest & de Toulon; les opérations s'y peuvent faire de la manière la plus secrette. Il en résulte un autre avantage: c'est que le *port* ne peut être enfilé ni par les vents ni par les courans, qui sont rallentis par les anfractuosités du chenal & des côtes; de sorte que la mer y est plus belle, & qu'il y a moins d'encombrements ou d'alluvions à craindre.

Les vaisseaux ne se comportent jamais mieux qu'à flot; ainsi les *ports* où il reste assez d'eau à mer basse, pour qu'ils n'échouent jamais, sont préférables à tous les autres. Les *ports* de la Manche & la plupart de ceux de l'Océan ont le très-grand inconvénient de rester à sec au moment de la mer basse; de sorte que les navires échouent deux fois par jour sur une grève qui les détruit bien-tôt par le frottement & les secousses qu'ils y éprouvent. On y remédie par le moyen dispendieux des écluses qui retiennent l'eau dans des bassins fermés. Les *ports* de la Méditerranée conservent constamment une égale profondeur d'eau & les navires y sont par conséquent bien moins exposés à des accidens graves.

La plupart des *ports* sont sujets à se remplir par les sables, la vase ou le gallet que la mer y rapporte. Le malheur arrive plus encore aux *ports* factices qu'à ceux que la nature a creusé. Le long des côtes de Normandie, de Picardie & de Flandre on voit s'accumuler des alluvions qui bouchent l'entrée de tous les havres. Dieppe, le Tréport, Saint-Valery ne sont plus praticables aujourd'hui, & le commerce de ces villes est anéanti sans ressources, si les efforts que fait actuellement l'industrie humaine pour s'opposer à ces effets funestes, n'ont pas un heureux succès. Un autre fléau des *ports*, ce sont les vers qui rongent les vaisseaux. Ces animaux destructeurs ne font pas des ravages bien rapides dans nos *ports* de France; mais la baie de Cadix, les havres des Antilles, ceux des Indes Orientales, en sont infectés; & malheureusement on ne connoit point encore les moyens de combattre victorieusement cet ennemi redoutable.

La distribution intérieure des *ports* ne mérite pas moins d'attention que leur position locale. Quant à leurs dimensions, elles doivent être relatives aux opérations qu'on y fait; ou plutôt il faut proportionner les opérations à l'etendue des *ports*, qui le plus souvent est une donnée invariable. Mais quand la main de l'homme les creuse, il faut toujours avoir l'attention de leur donner la plus grande extension possible en longueur & la moindre en largeur; en augmentant cette dernière dimension, on donneroit plus de prise au vent; les amarrages des bâtimens feroient plus longs & fatigueroient plus: en augmentant l'autre, on obtient un plus grand développement de quais, ce qui donne pour le service des commodités inappréciables. Le plus grand vaisseau de guerre désarmé, occupe en largeur un espace de 56 pieds. Si on les amarre sur deux lignes, entre lesquels on veuille un passage pour deux vaisseaux de pareille grandeur, il faut à la rigueur 224 pieds. Ainsi on ne peut pas avoir un chenal moins large que 300 pieds, ce qui suffiroit aussi pour l'évitage des mêmes vaisseaux. Mais il faut au moins le double d'un quai à l'autre, pour que le service puisse être fait commodément. Le même vaisseau en longueur occupe avec son beaupré une espace de 280 pieds environ; en mettant entre deux postes une intervalle de la longueur dudit vaisseau, il faudroit pour 15 postes ou 30 vaisseaux une longueur de 8400 pieds; & prenant encore moitié de cet espace pour les frégates & autres bâtimens, & pour les places que l'on doit laisser vuides & qui servent à diverses opérations, l'on aura 12600 pieds ou 2100 toises pour la longueur absolument nécessaire à un *port* de roi capable de contenir 30 vaisseaux de ligne avec 600 pieds ou 100 toises au moins pour sa largeur. Telles sont à-peu-près les dimensions du *port* de Brest, à qui l'on reproche avec raison d'être trop étroit; parce que la grande pente de ses deux côtes, qui découvrent à mer basse, fait perdre une partie assez considérable de sa largeur.

Dans l'évaluation qui précède, on a supposé que les vaisseaux sont tenus sur quatre ou huit amarres, de manière qu'ils ne puissent tourner ou éviter. S'ils étoient seulement mouillés sur deux ancres, comme dans la rivière de Bordeaux, il faudroit distribuer les postes de manière que les bâtimens ne se rencontrent pas dans leur évitage, & laissent toujours un passage libre aux autres; & cela demanderoit une largeur beaucoup plus grande.

Les établissemens qu'exige un *port* de roi sont d'une très-grande importance par leur multiplicité, leur extension; & méritent, pour leur répartition respective, une attention toute particulière. Malheureusement tous les *ports* qui existent ont été faits par succession de tems, & conséquemment aux besoins momentanés & aux accroissemens qu'ont pris à différentes époques les marines militaires; de sorte que l'on n'en voit aucun dont l'ordonnance soit totalement exempte de reproches. Nous allons donner une idée des divers établissemens nécessaires à un arcenal de marine, avec quelques réflexions qui conduiront peut-être à donner aux projets que l'on pourroit créer par la suite, un degré de perfection qui manque à ceux qu'on a suivis jusqu'à présent.

La porte ou les portes d'un arcenal doivent extérieurement & intérieurement donner sur une place assez étendue, où les ouvriers & les charrois se puissent diviser aisément, de manière à ne pas causer d'embarras. C'est un grand inconvénient au *port* de Brest, que sa porte principale soit située sur une rue étroite & très-fréquentée; que de l'autre côté elle ne communique aux quais & aux magasins qu'au moyen d'un pont large de 10 pieds.

Un des bâtimens qui formeront la place intérieure, est le magasin général destiné à recevoir & à délivrer toutes les matières nécessaires à la construction & à l'équipement des vaisseaux. Le magasin général est très-étendu; il faut, pour éviter la confusion, que l'on entre par la porte qui donne sur la place, dans une cour très-vaste. C'est là que se rendront les voitures qui viendront verser des effets dans le magasin. On pratiquera, s'il est possible, une autre porte pour leur sortie. Il y aura parcillement deux ouvertures à la façade du magasin général qui regardera les quais, l'une pour introduire dans le magasin les marchandises qui viendront par mer, l'autre pour faire sortir celles que l'on délivre pour la consommation. Le quai devant le magasin général ne peut pas être trop vaste ni muni d'un trop grand nombre de calles de débarquement larges & très-commodes. Moyennant cette distribution la surveillance des officiers d'administration sera plus exacte & moins pénible, parce que la recette & la consommation seront parfaitement distinctes.

Après le magasin général, en suivant le développement des quais, viendront les magasins particuliers; tant ceux qui doivent renfermer des marchandises d'approvisionnement & des munitions, que ceux où l'on retire les effets qui appartiennent à l'armement, à l'ameublement de chaque bâtiment. J'observerai relativement aux premiers, que l'on est dans l'usage de mettre dans des magasins bien des choses qui supporteroient sans dépérir les injures du temps: le fer en grosses barres, le cuivre, l'étain, le plomb, pourroient être deposés dans des parcs, & cela diminueroit l'étendue des bâtimens, les dépenses de leur construction & de leur entretien.

Les divers atteliers doivent, autant qu'il est possible, être répartis conséquemment aux directions auxquelles ils appartiennent; ils doivent aussi être séparés du magasin général, & cependant avoir avec lui les communications les plus faciles & les moins embarrassées, soit par terre soit par mer.

La direction d'artillerie & celles des vivres occuperoient le bas du port, parce que les navires en armement finissent toujours par prendre leur artillerie & leurs vivres. Les établissemens relatifs à ces deux directions ne peuvent être mieux placés que sur les deux rives vers l'embouchure du *port*.

Les bâtimens de la direction de l'artillerie sont

une salle d'armes contenant les fusils, espingoles, pistolets, haches d'abordage, piques, pertuisanes, & autres armes blanches ou à feu. C'est ordinairement un lieu de décoration, & qui brille par l'état & la propreté des armes, autant que par l'élégance de l'architecture; c'est un bonheur quand on y peut réunir l'agrément de la situation; cependant il ne s'agit ici que d'une vaine ostentation, que l'on peut au besoin sacrifier à des avantages plus réels.

L'attelier des armuriers tient à la salle d'armes; c'est là que se font les réparations de celles qui en sont susceptibles. Il y faut joindre un autre attelier pour préparer les boulets enchaînés, les paquets de mitrailles, les grappes & autres objets de cette espèce; tout cela peut être dans le même corps de bâtiment.

Les deux atteliers du charronnage & des affûts, sont d'une tout autre conséquence que ceux dont on vient de parler. Leur étendue & le volume des pièces qui en sortent, & des matières avec lesquelles on les fabrique, exigent que ces atteliers soient près des quais, que leur accès soit facile & leurs débouchés nombreux. Il faut, en arrière de ces bâtimens, des cours vastes avec des appentis pour mettre en réserve les bois bruts, les flasques sciées, les roues dégrossies; les forges de la direction doivent être sur l'arrière de ces cours, & former un corps de bâtiment isolé qui ne donne aucune inquiétude pour la communication du feu.

Il n'est pas indispensable que les parcs où l'on met les boulets en réserve, ceux où les pièces de canon sont en chantier, se trouvent à portée du siége de la direction d'artillerie. Ces établissemens au contraire se font dans toutes les places vagues & que l'on ne peut employer plus utilement. Il faut seulement choisir celles où le service est le moins embarrassant, & les commodités pour l'embarquement le plus multipliées.

Les quais qui répondent à la direction de l'artillerie ne peuvent avoir un trop grand développement, afin qu'on y puisse débarquer & embarquer à la fois des affûts, des pièces de charronnage, & des armes de toutes espèces. Il y faut aussi des calles larges & d'une rampe facile.

La direction des vivres occupera nécessairement un plus grand local; le dépôt des bois de chauffage & d'arrimage devroit être tout-à-fait sur l'arrière, & couvert de tous côtés par des murailles assez élevées pour déconcerter les projets des malfaiteurs; il pourroit aussi être couvert par une des faces de la boulangerie. Ce bâtiment contient les paitrissoirs & les fours pour faire le biscuit pour les campagnes, & le pain pour les journaliers; les greniers sont divisés en étuves ou fosses, dans lesquelles on met le biscuit en réserve; il sera voûté par-tout, ne contiendra aucun meuble combustible qui ne soit indispensable; il sera coupé par des murs de refend en pierre, avec des portes de fer: il seroit bon même qu'il fût couvert d'une voûte de pierre, s'il étoit, comme je le demande, destiné à couvrir par une de ses faces, le dépôt de bois à brûler.

Il faut à la direction des vivres, des cours vastes pour y étendre les pièces de vin & de salaisons à rebattre. Ces cours seront formées par des magasins à légumes secs, & des dépôts de salaisons; dans les greniers on conservera le bled & les farines; par-tout il y aura des caves immenses & fraiches, pour conserver les vins de provision, & les eaux-de-vie; les pièces de cette dernière liqueur ne peuvent, sans un danger éminent, être ailleurs que dans une cave séparée, voûtée solidement, & fermant tous les soirs avec des portes de fer & une double porte de bois; il en doit être de même du dépôt des huiles.

Il seroit bien à desirer que le parc des vivres pût avoir, comme celui du magasin général, quatre portes: une qui donnât hors de l'arcenal pour recevoir les denrées qui viendront par terre; une autre en dedans de l'arcenal communiquant aux quais, pour recevoir les denrées qui viendront par mer; une porte sur les quais, pour faire sortir les provisions qu'on aura délivrées pour les armemens & la consommation; enfin une quatrième pour délivrer le bois d'arrimage.

L'emplacement le plus convenable pour la direction du *port* est à-peu-près au milieu de sa longueur. Les principaux bâtimens qui appartiennent à cette direction, sont:

1°. Une corderie. Ces bâtimens d'une longueur immense, puisqu'ils ne peuvent avoir moins de 1200 pieds, ne doivent pas indispensablement être parallèles aux murs de quai. Je préférerois même à beaucoup d'égards, qu'ils lui fussent perpendiculaires; & je mettrois les chaudières à brai au bout le plus éloigné du *port*, afin de reculer les causes d'incendies; le bâtiment qui contient ces chaudières ne doit avoir avec les autres aucune communication, que par un pont de pierre ou de fer. Les greniers de corderies servent de magasin pour le chanvre, & l'on y pratique des emplacemens pour le peigner & le préparer au filage. Mais on ne peut se dissimuler le danger sans cesse imminent où l'on est de faire des pertes immenses dans un *port* de roi par les accidens du feu. Rien encore n'a été imaginé pour en arrêter les progrès dans une corderie. Ne pourroit-on pas faire dans les greniers quelques cloisons de séparation en fer ou en cuivre, & faire répondre dans les salles basses des cloisons du même métal que l'on fermeroit tous les soirs, & qui se replieroient contre les murailles ou s'accrocheroient au plat-fond pendant le travail. Cet objet est trop important pour ne pas s'en occuper sérieusement.

Je n'ai point vu de corderie plus commode, & construite avec plus d'économie que celle de la Caraque à Cadix. C'est un modèle à suivre pour ce genre de construction. Je ne parle pas de celle de Toulon que l'on a malheureusement trop vantée; tout son mérite est d'être voûtée en pierre, c'est-à-dire d'avoir coûté fort cher.

Si l'on peut placer la corderie, comme je l'ai dit, perpendiculairement à la direction du chenal, rien

rien n'empêchera de disposer de la même manière deux autres bâtimens moitié moins longs, dont un sera l'attelier de la garniture, & l'autre celui de la voilerie. Ces atteliers présentant le bout au quai, il sera très-facile de faire entrer & sortir les voiles & les pièces de garniture, sur-tout si l'on a deux calles dans la direction prolongée des corps de bâtiment; & le massif entre ces calles servira pour le débarquement du chanvre. Il n'est pas nécessaire d'avertir qu'il faut encore ici multiplier les précautions pour arrêter les progrès du feu. Les mêmes bâtimens peuvent contenir les approvisionnemens de toile à voile & de cordage en pièce.

Tout-à-fait sur l'arrière, & le plus loin possible des magasins dont on vient de parler, on établira la serrurerie qui doit être bien isolée à cause de ses forges.

La tonnelerie se peut indifféremment placer où l'on voudra; je ne crois pas même qu'il fût nécessaire de faire un corps de bâtiment pour cet attelier. Des appentis adossés aux murs qui forment l'enceinte de la direction, ou au mur de clôture de l'arsenal, suffiroient pour ce genre de travail. Mais il faut avoir attention de placer les chauffoirs où l'on assemble les pièces, de manière que le vent ne puisse emporter le feu sur des matières combustibles. La communication de la tonnelerie au quai ne peut être trop facile; & l'on y doit trouver une calle commode pour mettre les pièces à terre, & une autre pour les embarquer.

Je ne parlerai pas de divers autres atteliers qui ressortent de la direction du *port*; tels que celui des tisserands pour la fabrication des toiles à voiles ou des draps dont on habille les forçats; celui des chaudronniers, des plombiers, des cordonniers, des vitriers, & autres semblables. On les peut placer dans quelqu'endroit que ce soit, parce que leur service est peu embarrassant; rien n'empêche même de les mettre hors l'enceinte de l'arcenal. Il ne nous reste à parler que de l'attelier de la poulierie. Il faut absolument qu'il soit à portée de celui de la garniture, puisque c'est dans ce dernier que l'on arme les poulies de l'appareil qui leur convient. L'attelier de la poulierie étant aussi chargé des pompes à épuisement, il lui faut un local assez vaste; des hangards où l'on puisse déposer les bois d'orme pour corps de pompes, les bois de gaillac pour rouets, & toutes les matières que l'on y emploie.

La direction des constructions seule occupe un espace superficiel beaucoup plus grand que toutes les autres réunies; & l'on ne peut espérer de trouver nulle part un local assez bien distribué, pour qu'on y rassemble comme pour les autres, dans une même enceinte, tous les établissemens qui lui appartiennent : mais son chef-lieu doit toujours être dans la partie la plus reculée du *port*.

Le bâtiment le plus considérable qui appartienne à la direction des constructions, c'est la menuiserie. Je voudrois qu'il fût reculé sur le derrière des bâtimens qui forment la façade, afin qu'il fût garanti par eux des étincelles qui voltigent lors des chauffages. On peut diviser l'attelier de la menuiserie en plusieurs portions séparées, par des cloisons de pierre ou de brique; & cette précaution ne peut être négligée. Il faut un abord & un débouché faciles pour conduire à ce bâtiment; & sur-tout que les calles qui lui répondent ne servent pas en même-temps aux chantiers de construction.

On pourroit former l'enceinte de l'emplacement appartenant à la direction des constructions, par les petits atteliers tels que l'avironnerie, celui des cabestans, des roues de gouvernail, la sculpture, la peinture; mais chacun doit être séparé des autres par des murs de refend en pierre ou brique.

L'attelier le plus considérable est celui de la mâture. Il doit être placé, s'il est possible, à portée du chef-lieu de la direction, comme méritant une attention toute particulière. Sa longueur sera telle qu'on y puisse travailler trois grands mâts l'un au bout de l'autre au moins; ce qui exige une longueur de 400 pieds, sur la plus grande largeur que le local puisse permettre. Cet attelier se termine vers la mer, & dans toute sa longueur, par une rampe douce dont la pente est au plus d'un pouce pour pied. On y établit des tins ou chantiers, sur lesquels on fait descendre & remonter les mâts, en les roulant à bras. Il seroit à desirer que les hangards où l'on met en réserve les mâts travaillés, se trouvassent auprès de l'attelier. Un étage supérieur d'un de ces hangards peut servir de salle des gabarits. Cette salle doit avoir 200 pieds de longueur & 45 de largeur.

Il faut choisir un local très-isolé, mais à portée cependant des chantiers de construction, pour faire l'attelier du calfatage. On construira des citernes séparées & voutées pour l'huile & la graisse : des dépôts voutés pour le brai sec, le brai gras & le goudron. Tout doit être disposé de manière que si le feu prend dans un des dépôts, on puisse fermer tous les autres pour éviter la communication, & en même-temps étouffer le feu dans celui où il aura fait explosion. L'attelier où l'on file l'étoupe, & le lieu où elle est mise en réserve, doivent être séparés de tous les autres bâtimens, & des lieux où se font les chauffages. Il faut des calles commodes pour communiquer aux atteliers des calfats; mais une largeur médiocre suffit à ces calles, parce qu'ils n'ont jamais à mouvoir des objets bien volumineux.

Il nous reste à parler des chantiers de construction. On fait les vaisseaux sur des calles découvertes, sur des cales couvertes & dans des formes.

Les calles ont 300 pieds de longueur, comptés de la basse mer, & 20 de largeur. Il faut un espace plan & de 55 à 60 pieds autour de cette calle; les quais qui l'environnent doivent être libres, d'un accès facile. Il y faut multiplier tous les moyens possibles qui facilitent le transport des bois & autres matériaux. Si le local est assez spacieux, il faut en profiter pour étendre les bois de construction; ce qui permettra d'avoir un approvisionnement plus considérable, & de mettre plus d'économie dans l'emploi de cette matière précieuse. On

se doit sur-tout garder d'avoir aucun établissement auprès d'un chantier, qui puisse en interrompre le service; en éloigner par conséquent tous les magasins d'approvisionnement & les magasins particuliers des vaisseaux.

Les forges seront à portée du chantier de construction, mais éloignées cependant au moins de 20 toises. On répartira les cabanes d'outils, & les bureaux d'inspection, de manière qu'ils ne gênent point les mouvemens du chantier, & qu'ils n'ayent aucune communication avec les ateliers qui peuvent faire craindre le feu.

La pigoulière, c'est-à-dire le four où l'on chauffe les matières de carène, ne peut être mieux que contre le mur de clôture, & très-éloignée de toute espèce de bâtiment, ou du dépôt des matières combustibles.

Ce qu'on a dit des calles de construction, est applicable aux formes ou bassins, & aux calles couvertes (*voyez* le mot FORME & BASSIN). C'est la distribution faite par la nature du local où l'on construit un *port*, qui détermine le choix des emplacemens propres à recevoir ces divers établissemens. Mais dans l'ordonnance générale de l'arcenal, on ne peut pas prendre trop de précautions pour leur donner un très-grand développement de quais, & en éloigner tous les bâtimens appartenans à d'autres directions, qui, exigeant des opérations particulières, croisent souvent celles des constructions, & peuvent dans bien des cas, causer des désordres encore plus fâcheux que le retardement du travail.

Les chantiers des chaloupes & canots, & de l'entretien du *port*, se peut reléguer dans la partie du *port* la moins fréquentée, & la plus reculée du centre des opérations. Il n'y faut que peu de bâtimens: une forge, quelques cabanes d'outils, des hangards pour travailler les bateaux à l'abri. Cet attelier doit être très-vaste & n'avoir aucune communication avec les autres. L'emplacement où l'on chauffe les canots, & celui où l'on cuit les matières de carène, doivent être séparés du chantier ou par une grande distance, ou par un mur qui empêche la communication du feu. Les hangards seront faits en pierre & couverts en ardoise. On ne peut voir sans effroi, les appentis de planches couverts de toiles goudronnées dont nos arcenaux sont remplis, & qui ont déja causé des accidents terribles.

Tels sont les principaux établissemens dont l'assemblage constitue l'arcenal ou *port* de roi; c'est de leur distribution que dépend la commodité du service & la sûreté des richesses immenses qui sont réunies dans cette enceinte. Elle dépend aussi de la vigilance des officiers chargés de l'administration; & cette vigilance est d'autant plus exacte que la répartition des bureaux est plus commode. En suivant le plan général dont je viens de donner une esquisse, on pourroit placer les bureaux auprès des portes principales de l'enceinte appartenante à chaque direction. Ces bureaux sont plus ou moins multipliés, suivant l'objet dont ils sont chargés; ainsi l'on ne peut prescrire de règle sur leur distribution; il faudroit placer aussi auprès de la même porte, un corps de garde pour la troupe, une cabane de gardiens, & un dépôt pour les ustensiles concernant les incendies.

Les chefs de l'administration des *ports* sont le commandant & l'intendant. Leurs hôtels peuvent être hors de l'enceinte du *port*, ainsi que plusieurs bureaux qui n'ont pas un rapport immédiat avec les travaux de l'arcenal. Tels sont le contrôle, le bureau du visa, celui des armemens, des revues, des prises & du trésor; le dépôt des plans, cartes & journaux: c'est à l'intelligence de l'architecte à distribuer tous ces bureaux de manière que leur accès soit facile, & qu'ils dépendent assez peu l'un de l'autre; pour qu'en un instant il soit possible d'interrompre toute communication.

On choisira pour placer l'hopital, le bagne & les prisons, un lieu bien aëré; mais sur-tout qui soit à quelque distance de l'arsenal. Les casernes des troupes, & celles des matelots, doivent être rapprochées de ces établissements pour y maintenir l'ordre.

Les casernes & les salles d'exercice pour les élèves de la marine, l'observatoire, l'académie, tous ces bâtimens se doivent encore placer hors de l'arcenal, afin de ne laisser dans son enceinte que les établissemens nécessaires, & de profiter de l'extension superficielle qu'elle enveloppe, pour augmenter les commodités du service.

Le magasin à poudre doit être tout-à-fait au bord de la mer, & placé de manière que les bateaux qui vont prendre, ou déposer les poudres, ne passent pas dans le *port*. Comme il faut toujours prévoir les plus grands malheurs, pour tâcher de s'en garantir, il seroit à desirer que l'on pût construire les magasins à poudre de manière que leur explosion, qui ne peut manquer d'avoir lieu du côté où la résistance est moindre, se fit sur la mer, ou sur un terrein vague; & je pense qu'il ne seroit pas difficile d'y parvenir.

Il reste encore à parler de plusieurs établissemens dépendans d'un arcenal de marine, & dont la position ne peut être indifférente. Le plus considérable est le dépôt des bois de construction & de mâture. Si l'on fait attention qu'un vaisseau du premier rang, qui dure au plus dix ans, consomme 110 mille pieds cubes de bois de différentes essences, on concevra quel espace immense doit occuper le dépôt des bois nécessaires à l'approvisionnement d'un *port*, qui doit contenir quarante vaisseaux de ligne. Mais il ne suffit pas de cette seule observation pour fixer l'idée qu'on se peut former d'un dépôt de cette espèce; il faut encore avoir égard au classement de ces bois; car s'ils n'étoient pas empilés par masses distinctes relativement à leur forme, à leurs dimensions, à leur qualité, à l'ancienneté de leur coupe, il en résulteroit une confusion avec laquelle la célérité du service & l'économie dans l'emploi ne sont pas compatibles.

Il faut donc un développement immense, soit que les bois soient empilés sous des hangards, ou des appentis, soit qu'ils soient plongés dans l'eau & contenus dans des parcs. Il faut que l'on puisse aisément aller de l'une à l'autre des piles, pour choisir les pièces qui vont entrer en consommation, & y porter celles qu'on reçoit pour les mettre en réserve. L'attelier de la recette, celui où les bois sont soumis à l'inspection des officiers chargés de les examiner & de les classer, doit être à portée des dépôts: c'est un nouveau *port*, où doivent parvenir sans embarras, les navires de toute espèce; il faut des quais de demi-marée très-vastes, où l'on puisse faire échouer les dromes de bois qui entrent en recette, & les reprendre après la visite pour les porter dans les dépôts. Il faut d'autres quais que l'eau ne couvre jamais, & qui offrent assez de développement pour qu'on y puisse étendre les bois qui ne peuvent pas être mouillés. Il seroit bien à desirer que tous ces mouvemens se pussent faire hors du *port*, & que l'on eût cependant une communication facile entre les dépôts & les chantiers: c'est ce qui avoit été très-ingénieusement disposé dans le beau projet du *port* de la Hougue, dont il sera parlé bientôt.

Les fosses pour mettre les mâts en réserve sont encore plus importantes que celles des bois de construction: parce que le prix des matières qu'elles renferment est plus grand. Il faut choisir pour les établir, un local où les vers marins ne puissent vivre; car ils font des ravages terribles. Les fosses aux mâts peuvent sans inconvénient être plus éloignés de l'arsenal, que celles des bois de construction, parce que la consommation, & par conséquent les mouvemens, sont infiniment moindres.

Un *port* formé par une rivière, où il est possible de percer un nombre de canaux de communication, est infiniment commode pour la distribution de ces grands dépôts; je n'en connois pas de plus heureusement disposé sous ce point de vue, que celui de la Caraque au fond de la baie de Cadix.

Il est encore d'autres établissemens indispensables à un *port* de roi; mais qui peuvent en être séparés, & par conséquent doivent l'être, puisqu'on ne peut pas trop restreindre son étendue: une fonderie pour couler des canons & toutes les pièces de fer, de cuivre, d'étain, de plomb qui sont employés sur les vaisseaux, un laminoir à plomb, une forge pour les ancres & les grosses pièces; un moulin à scie pour refendre les bois en planches par des moyens méchaniques; un attelier de sciage pour le même objet, mais où les scies sont menées à bras. Il existe un attelier de cette espèce dans le *port* de la Caraque dont le service est bien simple & bien économique. Il seroit à desirer qu'on en fît de semblables dans nos *ports*. Ces divers établissemens peuvent être élevés aux environs de l'arcenal; & tout ce qu'on peut demander de mieux, c'est que le transport de leurs productions dans le *port*, puisse être fait par mer. Il est donc à desirer qu'un grand *port* soit entouré de plusieurs rivières, ou de plusieurs bras de mer, avec lesquels il puisse communiquer en tout temps & avec sûreté; que le terrein sur lequel on construit les magasins & les autres bâtimens soit très-plat dans une grande étendue, & haché de canaux naturels ou factices; que plusieurs grandes routes & plusieurs rivières navigables, aboutissent dans les environs; enfin que tout le pourtour de l'arcenal soit très-accessible, & les avenues qui y conduisent très-multipliées. C'est à l'art de ceux qui président à la distribution, de tirer parti des avantages locaux, & de concilier la facilité du service avec l'économie & la sûreté qu'il faut toujours avoir en considération.

En combinant avec intelligence les règles générales que je viens d'établir, les égards dûs à la position locale & à la destination particulière du *port*, on parviendroit à lui donner l'ordonnance la plus parfaite. Mais, on ne doit pas le dissimuler; ce point de perfection est infiniment difficile à saisir; le terrein offre toujours des difficultés sans nombre; & les sacrifices qu'il faut faire pour les surmonter, ou les éluder, entraînent infiniment d'inconvénients.

Les *ports* mixtes sont encore plus difficiles à distribuer, parce que c'est déjà un grand inconvénient que d'avoir à concilier les mouvemens de la marine commerçante, avec ceux de la marine militaire; & toutes choses égales d'ailleurs le *port* mixte sera dautant mieux projeté, qu'il ressemblera plus à deux *ports* réellement distincts, l'un destiné uniquement pour les opérations paisibles & lucratives du négoce, l'autre pour les expéditions tumultueuses & glorieuses de la guerre.

Les *ports* uniquement destinés au commerce, ne sont pas ordinairement recommandables par les établissemens qu'ils contiennent; & l'on ne peut s'arrêter qu'à considérer leur position locale, ou les efforts de l'art pour les défendre contre les entreprises des élémens, qui concourent souvent à les détruire ou les boucher. Nous allons dire quelques mots des principaux *ports* de la France, en les considérant sous les divers points de vue de leur situation topographique, de leur distribution intérieure, des dangers auxquels ils sont exposés, & des moyens que l'industrie humaine emploie pour les en garantir.

Le *port* de Bayonne, à l'embouchure de l'Adour, est alimenté par les eaux de cette rivière, & des torrents qui s'y précipitent des Pirénées. C'est un *port* mixte, mais où les établissemens du roi sont de foible conséquence; ils se réduisent à quelques magasins sur sa rive gauche, un chantier où l'on construit des gabarres, & des dépôts pour les mâtures & les bois qu'on exploite dans les montagnes. Le *port* marchand occupe la rive droite & une portion de l'autre, vis-à-vis de la ville.

Les exondations fréquentes de l'Adour le rendent incommode; mais aussi-tôt que cette rivière est renfermée dans son lit, le *port* est sûr & à l'abri de tous dangers: il auroit même assez de fond pour recevoir des vaisseaux de ligne; la difficulté

seule de son entrée le prive de cet honneur: elle est bouchée par une barre de sable, sur laquelle on n'a ordinairement que douze pieds d'eau dans les grandes marées moyennes, & 14 à 15 dans celles des équinoxes.

La grande ouverture de la rivière à son embouchure, permet à la mer montante d'entrer avec bien plus de vitesse lors du flot qu'elle n'en a lors du jusant. Les côtes limitrophes sont bordées d'un sable mouvant que les flots retournent & déplacent très-aisément pour peu qu'il y ait de vent. La mer montante jette ces alluvions à l'entrée du *port*, & le cours de la rivière n'a point la force de l'en débarrasser; elles s'accumulent donc & forment un banc ou une barre, au point ou l'effort du flot se trouve en équilibre avec celui du reflux.

On imagina au commencement du règne de Louis XV, que pour remédier au vice de constitution locale, qui est commun à toutes les embouchures des fleuves, il falloit rétrécir le canal au point où il se jette dans la mer, & l'élargir à mesure qu'il entre dans les terres: on résolut donc de faire deux jetées en maçonnerie, dont la naissance fût à 600 toises en deçà du milieu de la barre. Là elles formoient une ouverture de 100 toises au lieu de 200 que la rivière avoit auparavant. La vitesse lors du jusant devoit donc être double, & le canal approfondi; les jetées s'élargissoient en remontant la rivière, afin de raccorder avec ses berges qui jusqu'à Bayonne forment un chenal large de 100 toises.

Le résultat de ce travail a été que la barre s'est éloignée; parce que le point d'équilibre où elle se forme a dû se trouver à une plus grande distance de la naissance des jetées. On les a prolongées sans plus de succès; & aujourd'hui qu'elles ont près d'une lieue de longueur, l'entrée du *port* n'est pas moins dangereuse.

Des ingénieurs habiles pensent que si l'on pratiquoit une grande retenue d'eau avec une écluse de chasse très-large, on parviendroit à couper la barre & y pratiquer une passe propre aux grands vaisseaux. Tout invite à faire cette tentative, parce que la retenue est déjà faite par la nature sur le revers de la jetée du nord, où la mer passant actuellement par des coupées qu'elle s'est faite elle-même dans la maçonnerie, s'étend à chaque marée sur une espace superficiel de plus de 60 mille toises, qu'elle laisse à découvert lors des basses eaux.

Le *port* de Bordeaux, établi sur la Garonne, a de plus grands inconvéniens encore. L'embouchure de ce fleuve qui reçoit la Dordogne dans son lit, s'est étendue sur une plage immense, où les alluvions se sont accumulées dans une largeur de 5 à 6 lieues c'est une barre prolongée qui retient les eaux de la mer montante, jusqu'à ce qu'elles soient élevées à une certaine hauteur; mais aussitôt que cette digue est surmontée, l'eau se répand dans le lit du fleuve avec une vitesse effrayante, & contre laquelle il est impossible de tenir. Cet effet de la mer est nommé par les riverains le *flot* ou le *mascaret*; il faut combiner le moment de la sortie & de l'entrée des navires avec celui du mascaret; & sur-tout il faut bien prendre les passes, c'est-à-dire le lieu où la rivière a établi son chenal; ces passes changent très-fréquemment, & les pilotes lamaneurs sont occupés sans cesse à les reconnoître.

Sans ces inconvénients, la rivière de Bordeaux, qui reçoit des frégates du roi, pourroit donner asile aux plus grands vaisseaux. Elle est cependant incommode pour ses courants & les crues auxquelles elle est très-sujette.

On ne connoit aucun moyen de remédier à la trop grande largeur qu'à la Garonne à son embouchure. Les travaux qu'une pareille entreprise exigeroit sont trop considérables, trop dispendieux & trop peu sûrs pour qu'on les entreprenne. Au reste nous dirons un mot de ce genre de travaux en parlant de la Seine, qui se trouve précisément dans le même cas que la Garonne. Quoiqu'il en soit, le *port* de Bordeaux est un des plus beaux & des plus commodes du royaume; les quais sur les deux rives, ont un développement immense, & une largeur très-bien étendue; de sorte qu'il s'y fait sans confusion, un commerce considérable en vins & autres denrées pour l'aprovisionnement des colonies, & celui des meilleures tables de la nation & de nos voisins; c'est en même-temps le *port* le plus décoré.

Nantes n'est plus un *port* de mer; les sables & les terres que la Loire & les rivières affluentes accumulent dans le chenal, l'ont encombré au point qu'il n'y peut plus remonter que des navires d'un très-petit tirant d'eau. Les bâtimens que l'on construit maintenant, beaucoup au-dessous de la ville, ne sont lancés qu'avec un appareil immense de futailles; &, portés sur ce berceau, ils franchissent les bas fonds de la rivière pour descendre à Paimbœuf, où l'on finit de les emménager, & où l'on procède à leur armement. Jamais ils ne revoyent ensuite le lieu qui les a vu naitre. Cependant le *port* de Nantes recevoit il y a 50 ans, des navires de 500 & 600 tonneaux.

Il ne seroit probablement pas impossible de rendre à ce *port* son ancienne splendeur. Un ingénieur nommé Mangin, fit faire il y a vingt ans des digues transversales, qui réduisoient le lit de la rivière au tiers de sa largeur; & le chenal s'approfondit. On voit encore au-dessous de la ville des débris de ces digues. Elles avoient été construites à la hâte & à peu de frais, parce qu'il ne s'agissoit que d'une expérience; l'heureux succès qui l'a suivie devroit déterminer à faire des tentatives en grand.

Si l'on ne parvient à rétrécir le lit de la Loire & à approfondir son canal, tout le commerce de Nantes ne tardera pas à se porter à Paimbœuf. Ce n'est pas à vraiment dire un *port*; le lit de la rivière y est trop large, & les courans trop rapides pour qu'on lui puisse donner ce nom: c'est une rade foraine peu sûre, & où il arrive des accidens

graves toutes les fois qu'il s'élève un fort coup de vent de sud-ouest.

Le Port-Louis & l'Orient sont compris dans la même rade; l'abord en est effrayant. L'entrée est hérissée de rochers, dont il faut avoir une connoissance exacte, pour ne s'y pas briser: mais cette entrée est sûre quand on la connoît. La rade est vaste, bien abritée & d'un bon fond. Le Port-Louis est un *port* d'échouage, destiné uniquement au commerce de *port* à *port* ou au cabotage. Mais l'Orient est un établissement de conséquence: on y trouve tous les bâtimens qui constituent un arcenal; & les chantiers de construction les plus commodes possibles. C'étoit le siége de l'ancienne compagnie des Indes, qui n'avoit rien épargné pour y réunir tous les avantages. La marine royale s'en est emparée depuis, & l'on y construit tous les ans un vaisseau de 74 canons, ou une grande frégate. Les vaisseaux de la nouvelle compagnie des Indes y font aussi leurs armemens & leurs désarmemens; ainsi c'est un *port* mixte, & qui en a toutes les commodités, parce que les établissemens de la compagnie & ceux de la marine royale sont confondus.

La rade du Port-Louis est fort vaseuse, de sorte que les quais & le pied des cales sont couverts de dépôts qu'il faut enlever avec des machines à cuillère (*Voyez* le mot CURER). Mais indépendamment de cet inconvénient, le *port* de l'Orient est le meilleur que nous ayons pour les grandes expéditions de commerce.

Toute la côte de Bretagne n'a pas une rivière ni une anse, qui conserve à la basse mer une quantité d'eau suffisante pour tenir les vaisseaux à flot; si l'on en excepte la Vilaine qui se jette à la mer auprès de la Roche-Bernard, & la baie de Morlaix. Partout ailleurs on n'a pu établir que de malheureux réduits où les navires après mille dangers se viennent écraser par leurs propres poids sur le sable & les cailloux. On ne sauroit qualifier autrement les *ports* de Vannes, du Conquet, de Saint-Brieuc, de Roscol, de Breat & autres de cette espèce. La nature leur a tout refusé: l'art ne pourroit jamais réparer ses torts.

Je passe sous silence le *port* de Brest pour y revenir par la suite en parlant des arcenaux de la marine royale. Venons à celui de Saint-Malo.

Un commerce immense avec toutes les parties du monde; des armemens considérables pour la pêche de la morue sur le grand banc & à la côte de Terre-neuve; des relations très-suivies avec l'Angleterre au moyen des Isles de Gersey & Guernesey: tels sont les avantages que la petite presqu'isle sur laquelle on a construit la ville de Saint-Malo, doit à sa position locale. On y occupe annuellement 200 navires & plus de 20 mille matelots, avec un nombre d'ouvriers proportionné; de sorte que c'est sans contredit le quartier des classes le plus considérable par le nombre d'hommes qu'il fournit à la marine royale; il ne l'est pas moins par la bonne qualité des marins & des ouvriers qu'on en tire.

Mais, il faut l'avouer, il n'y a peut-être pas d'aspect plus hideux que celui de la baie de Saint-Malo. Un espace de près de huit lieues superficielles, que l'on voit couvert d'eau lors de la pleine mer, où tous les navires trouvent un louvoyage vaste & sûr, n'est plus au moment de la basse-eau qu'une pleine immense de sable, coupée de quelques ruisseaux, dans lesquels les patrons des barques ne se hasardent qu'en tremblant de rencontrer à chaque instant des roches qui les brisent ou des bancs qui les arrêtent. L'entrée de cette baie n'est pas moins effrayante Une foule innombrable de rochers, la bouche & semble en interdire l'approche. Il a fallu sans doute un cœur garni d'un triple acier, à celui qui le premier a osé confier son existence à une frêle nacelle pour aller chercher à travers tant de dangers & au milieu de courants effrayans, la route que doivent suivre les vaisseaux; ce n'est plus aujourd'hui qu'un jeu, depuis que les premières impressions ont été détruites par l'exemple & par l'habitude.

Tous les bâtimens réfugiés à Saint-Malo, sont donc forcés de s'échouer à toutes les marées sur le sable, en attendant le retour de l'eau qui doit les faire flotter pendant quelques heures, pour les abandonner encore. Il y a cependant un canal formé par la rivière de Rance, où quelques bâtimens peuvent tenir à l'ancre, & trouvent toujours une quantité d'eau suffisante. En remontant cette rivière, on rencontre encore plusieurs mouillages, qui réunissent les deux avantages d'une bonne tenue, & d'un bon fond.

Un particulier a sçu profiter de ces positions heureuses, pour faire un établissement qui mérite une description particulière. M. Dubois, armateur riche, & plus industrieux encore, a fermé par une digue l'entrée d'une anse connue sous le nom du Mont marin, une lieue plus haut que Saint-Malo. Une porte busquée retient les eaux dans le canal de la rivière, & laisse à sec ce bassin naturel, dans lequel on construit des bâtimens de toutes les grandeurs, & en très-grand nombre à la fois. En ouvrant les portes au moment de la mer basse, l'eau vient prendre ces bâtimens lors du flot, & les amène dans la rivière, où ils trouvent un bon mouillage, & peuvent finir leur armement sans jamais échouer. On a fait sortir a la fois du *port* du Mont-marin, 10 navires de 300 tonneaux qui avoient été construits & armés dans l'anse. On y a fait des corvettes pour le roi en 1786; elles y ont été presque totalement armées: rien n'empêcheroit d'y faire des frégates.

Tous les atteliers tels que la peinture, la menuiserie, la sculpture, la poulierie, les forges, sont placées sur les rives; & les escarpemens qu'ils ont exigé, ont servi à faire des levées servant de quais. Des appentis creusés dans la montagne, forment des atteliers couverts, où les ouvriers se retirent dans le mauvais temps, & travaillent à l'abri On y trouve encore des magasins pour renfermer les munitions de toute espèce: caves pour les vins, bou-

langerie & sècherie pour le biscuit, greniers à légumes, à bleds, à farines; deux corderies dont une peut commettre des cables de 180 brasses, un attelier de garniture, des magasins pour le cordage fait.

Cette possession, unique pour un particulier, seroit justement enviée par des princes puissants privés d'établissemens maritimes, parce qu'elle est susceptible d'améliorations qui la rendroient infiniment précieuse. Mais quoique la France ait des *ports* considérables, en grand nombre & très avantageusement situés, je pense qu'il seroit de ses intérêts de ne pas négliger celui-ci, qui, moyennant quelques travaux peu dispendieux, & d'un succès assuré, deviendroit infiniment utile en temps de guerre.

Le *port* de Saint-Malo est placé d'une manière qui le rend très-propre aux grandes expéditions maritimes, puisque c'est là que se firent les armemens pour les transports en 1778 & 1779. Il est en même temps utile pour les constructions des frégates, des flûtes & des gabares, puisque l'on y en a fait considérablement pendant la dernière guerre, malgré la situation peu commode des chantiers de Solidor, & la nécessité de lancer à sec. Si la rivière de Rance pouvoit servir d'asile à des vaisseaux désemparés, si l'on y trouvoit les ressources nécessaires pour les mettre en état de reprendre la mer, ce seroit un intermédiaire bien précieux entre les *ports* de Brest & celui de Cherbourg, qui vraisemblablement réuniront bien-tôt toutes les forces maritimes de la France. Or je crois pouvoir assurer que l'on ne s'éloigneroit pas en concevant à cet égard les plus flatteuses espérances.

Une frégate trouveroit déja les plus grandes ressources au *port* de Mont-marin; & l'on pourroit à peu de frais, joindre au bassin qui existe, un autre bassin avec des portes d'aval, dans lequel on retiendroit l'eau pour faire les armemens & les désarmemens à flot & sous les magasins. Mais en suivant la route qui a été tracée par un particulier, on pourroit se procurer des moyens pour la réparation des vaisseaux des premiers rangs.

En arrière & à très-petite distance du *port* du Mont-marin, on trouve une anse appellée la Richardaye. Sa largeur, à-peu-près égale dans toute son étendue, est actuellement de 200 pieds. Sa longueur, depuis le point où l'on pourroit établir la digue, jusqu'à celui où elle est assez creusée par la nature pour qu'on y puisse établir des chantiers, est de 1600 pieds; & la mer s'étend à une distance double sur un fond de vase semblable à la terre à potterie, qu'il seroit facile de creuser à volonté.

On pourroit établir une digue à l'embouchure de cette anse, sur une largeur de 30 toises environ; & la nature semble y avoir placé à dessein un gros rocher sur chaque rive pour lui servir de culée. La mer monteroit sur le radier de la porte pratiquée dans cette digue, de 18 pieds dans les grandes marées moyennes, & de 24 dans celles des équinoxes. Tout le travail de la construction se feroit sans frais d'épuisement, parce que le local assèche parfaitement aux grandes marées.

Les deux rives se prêtent merveilleusement à tous les établissemens qu'on y voudra faire; & ces établissemens ne doivent pas être nombreux, puisqu'il s'agit de faire un bassin de ressource en cas d'évènement, & non pas un *port* de construction.

Vis-à-vis l'embouchure de la Richardaye, on trouve, suivant le rapport des pilotes, un mouillage excellent pour 7 grands vaisseaux par 7 ou 8 brasses d'eau. C'est là que les navires le Chauvelin dans la guerre de 1757, le Thésée & le Fitz-James dans celle de 1778 se sont réfugiés pour se soustraire à une tempête violente qui les avoit chassés de la baie de Saint-Malo. Ces navires étoient du port de 1300 tonneaux.

Si l'on pratiquoit au bas de l'anse une porte d'amont & une d'aval avec un sas capable de contenir un vaisseau du premier rang, il y pourroit armer, désarmer, être refondu, construit même si l'on vouloit. Enfin pour augmenter les commodités de cet établissement projeté, rien n'empêcheroit de lui donner une communication facile avec celui du Mont-marin: elle est déja faite par terre; il ne faudroit couper qu'un rocher nommé Cancaral, pour en avoir un autre par mer; & cette opération ne seroit point du tout dispendieuse.

On n'ignore pas qu'il faudroit les plus grandes précautions pour faire entrer un vaisseau du premier rang dans la Rance, & le faire monter jusqu'à la Richardaye; aussi nous pensons bien qu'il est au moins très-vraisemblable, que le *port* proposé ne recevroit jamais de bâtiment de cette force. Mais il n'en faudroit pas moins donner au sas, les dimensions nécessaires pour le contenir; parce que le cas peut arriver, & que dans ce cas, très-embarrassant, on seroit trop heureux d'avoir une pareille ressource dont il seroit difficile à la vérité, mais point du tout impossible de profiter. L'anse de la Richardaye pourroit contenir au moins trois vaisseaux de 74 canons en radoub; & il peut arriver plus d'un évènement qui fasse vivement regretter de n'avoir pas ce moyen de les sauver. Cette considération seule suffit pour que les idées qu'on vient d'exposer ne soient pas à dédaigner: passons à d'autres objets.

Le long des côtes de Normandie depuis Saint-Malo jusqu'à la Seine, on ne trouvera plus des files de rochers effrayants, ni des grèves de sable immenses: c'est un terrein plat & le plus souvent recouvert d'une vase franche & glaiseuse. Les bâtimens ne peuvent point approcher du rivage, parce que la mer n'a point de profondeur; & l'on n'y voit que quelques criques propres à servir de repaire à des barques: il y a cependant deux points intéressans: Cherbourg & la Hougue. Depuis le commencement du règne de Louis XV, ces deux baies se sont disputées l'honneur de former un *port* de roi. La question vient d'être décidée avec

beaucoup de raison en faveur de la première. Nous en parlerons à la fin de cet article.

Bien des considérations militoient en faveur de la Hougue : la mer y est bien plus tranquille & bien moins sujette aux courants que devant Cherbourg. La rade, quoique foraine, est plus sûre; &, si l'on y avoit entrepris les mêmes travaux que l'on exécute dans l'autre baie, ils auroient été d'une bien moindre dépense, & d'un succès plus assuré. On trouve dans l'Architecture hydraulique de Bélidor une idée de la forme qu'on avoit projeté de construire à la Hougue. Cette conception première a été développée par M. Choquet de Lindu, ingénieur de la marine, distingué par ses connoissances & ses travaux. Il s'est conformé au systême général exposé dans l'ouvrage que je viens de citer, & l'a embelli par ses distributions. Tous les atteliers établis sur le mole de la rive gauche, le long de la pointe de Saint-Vast, étoient situés chacun dans une isle factice; & le canal qui l'entoure, navigable pendant les deux tiers de toutes les marées, procuroit la communication la plus facile & la plus économique dans toutes les parties du *port*. Cette communication étoit suppléée par des ponts jetés d'une isle à l'autre; la rive gauche contenoit les chantiers & bassins de constructions. Des fossés immenses, ouverts en arrière des môles qui forment l'avant-*port*, devoient contenir les approvisionnements en bois de construction & de mâture; l'arrière-*port*, de forme circulaire, pouvoit servir d'asile à 30 vaisseaux de ligne, avec tout ce qui en dépend.

Cette superbe distribution doit faire regretter sans doute, qu'un plan aussi bien conçu ne soit pas exécuté; mais il falloit creuser le *port* dans un fond de sable vaseux & au-dessous du niveau de l'étran actuel. On a craint qu'en forçant ainsi la nature, on ne se préparât des travaux mal proportionnés aux forces humaines, & que le canal ne se remplit. Enfin la sortie de la baie ne feroit pas facile par une bonne partie des rhumbs de vent, & particulièrement par ceux qui règnent le plus ordinairement dans la Manche; cette dernière considération a déterminé la proscription du *port* de la Hougue.

En considérant l'embouchure de la Seine au moment de la pleine mer, on seroit porté à croire que, rival de la Tamise, ce fleuve peut recevoir dans son lit des forces navales formidables. On seroit encore confirmé dans cette opinion si, la sonde à la main, on remontoit son cours depuis Caudebec jusqu'à Rouen dans une longueur de près de 20 lieues, en suivant les sinuosités du fleuve. On trouveroit dans beaucoup d'endroits une profondeur suffisante, pour tenir à flot les vaisseaux du plus grand tirant d'eau; & par-tout un fond assez facile à diviser, pour que les machines détruisent aisément les bans qui gêneroient la navigation. Malheureusement ces idées flatteuses sont détruites quand on considère le fond de la Seine devant Quillebeuf au moment des basses-eaux; on découvre à perte de vue des bancs de sables immense qui coupent le chenal en toutes sortes de sens. Ce fleuve, auparavant si majestueux, se traine avec peine parmi toutes ces alluvions; & forme différens petits courans d'eau divisés & sans profondeur. Des pilotes intrépides tâchent tous les jours de deviner lequel de ces canaux formera la passe la plus sûre pour les navires; & dès que le flot est venu, ils dirigent leur course d'après ces observations : heureux si leurs spéculations ne sont pas trompées; la suite ordinaire de la moindre erreur est la perte du navire & de ceux qui le montent.

Le flot ou mascaret, ou la barre, produit dans la Seine les mêmes effets qu'au bas de la rivière de Bordeaux : peut-être même de plus terribles. Des prairies immenses sont enlevées en une marée; & les vaisseaux passent, où quinze jours auparavant de riches troupeaux s'engraissoient dans d'excellens paturages. Ailleurs le fleuve restitue les possessions qu'il a détruites; des bancs se réunissent au continent; & le propriétaire voit ses terres s'accroitre dans un rapport étonnant. Mais partout ce n'est qu'incertitude; & les riverains ne peuvent compter sur leurs propriétés, ni les navigateurs sur la route qu'ils doivent tenir.

Il est rare que des navires qui tirent plus de 9 pieds d'eau, puissent entrer dans la Seine; cela réduit le commerce de Rouen à n'employer que des bâtimens de 280 à 300 tonneaux au plus, avec des formes françoises & de 350 avec des formes hollandoises.

L'Académie de Rouen a proposé plusieurs fois, pour sujet d'un des prix qu'elle distribue tous les ans, de déterminer les moyens les plus sûrs & les plus économiques pour rendre la Seine navigable à de plus grands navires. Parmi les mémoires qu'elle a reçu, elle en a distingué plusieurs dont on va donner une idée. L'un propose de former une digue depuis Villequier, origine des alluvions, jusqu'à l'embouchure, au moyen de laquelle le cours de la rivière soit rétréci dans de justes bornes. On veut faire cette digue avec des masses factices ou naturelles, en pierres d'une toise cube, que l'on jetteroit au hasard les unes sur les autres. Quand on ne trouveroit pas à sa portée des carrières capables de procurer de pareilles pierres, on les formeroit artificiellement en béton, (*voyez* l'Architecture de Bélidor). Au moyen d'un appareil de futailles ingénieux, on transporteroit ces pierres où l'on voudroit sans frais.

Un autre mémoire propose de réunir au continent les bancs qui en sont les plus prochains, en bouchant avec des digues de fascinage les passes, par lesquelles la mer montante vient les prendre à revers pour les dégrader. Par ce moyen on rétréciroit peu-à-peu le canal en se servant des bancs mêmes qui l'obstruent.

On regarde ailleurs le lit actuel de la Seine comme perdu sans ressource; & l'on croit qu'il n'y a d'autre moyen que d'en percer un nouveau. Mais on

varie sur le point d'affluent de ce canal, soit à la rivière elle-même, soit à la mer. Les uns le veulent conduire à la baie de Paluel, à travers les terres du pays de Caux : cette baie vaste & sûre seroit une rade excellente, ce qui est infiniment rare sur toute la côte ; d'autres font rentrer le canal dans le lit même de la rivière au-dessus du Havre auprès de de la rivière d'Harfleur. Tous prennent son origine à Villequier.

Le projet qui a mérité l'approbation de l'académie, est celui d'un canal qui, prenant son origine à Villequier, & courant le long de la côte du pays de Caux, iroit se jeter dans l'ancien canal d'Harfleur ou de M. de Vauban. On auroit aux deux bouts une double écluse, avec un sas capable de contenir un certain nombre de navires, qui passeroient indistinctement à toutes les marées du Havre dans la Seine & de la Seine au Havre, sans être obligés d'échouer & d'attendre que la Lune d'accord avec le vent, permette de franchir le pas périlleux de Quillebœuf. On prend actuellement les sondes & les nivellemens nécessaires pour l'exécution de ce beau plan.

La discussion des différens systêmes soumis au jugement de la compagnie, a donné matière à des dissertations sur la nature des alluvions qui encombrent l'embouchure du fleuve ; & ce qu'on ne peut voir sans étonnement, c'est que tout le monde se soit réuni pour confirmer une erreur anciennement accréditée, mais qui ne doit son existence & la confiance générale dont elle jouit qu'aux préjugés & au défaut d'examen.

On prétend que les bancs de sable accumulés à Tancarville & à Quillebœuf sont produits par la trituration des galets, dont la côte de haute Normandie est couverte & qui proviennent de l'éboulement de ses falaises. Mais cette opinion ne se pourroit pas soutenir si l'on faisoit attention 1°. que la nature & la couleur des galets qui sont répandus sur la côte depuis Dieppe jusqu'au Havre, varient suivant les lieux : ce qui prouve que leur déplacement ne peut être très-considérable ; 2°. que les galets au *port* du Havre sont encore très-gros, quoiqu'on prétende qu'ils y sont venus de fort loin ; 3°. que l'on ne trouve plus un galet, mais seulement du sable très-fin devant Quillebœuf, quoique la distance du Havre à Quillebœuf soit bien moindre que celle du Havre aux points d'où l'on prétend tirer l'origine des galets ; 4°. enfin qu'en triturant les galets du Havre, on n'obtiendra jamais rien de semblable au sable de Tancarville : que ce sable est vitrifiable, tandis que le produit de la trituration des galets ne l'est pas.

Si l'on remonte au contraire le cours de la Seine, on y trouvera par-tout du sable de même nature que celui qui obstrue son embouchure, à la seule différence près qu'il est moins chargé de détrimens de coquillages. On ne peut donc se refuser à cette vérité que les alluvions de la Seine lui sont indigènes. Elles proviennent des troubles qu'elle charie, & de la destruction de ses rives ; & point du tout de la trituration de galets provenant des falaises : trituration, qui ne peut être assez complette dans un aussi court espace, pour que des masses du poids de 4 ou 6 onces, & d'une grande dureté, soient réduites par le seul mouvement des eaux en un sable friable. Si l'on observe exactement la marche de toutes les alluvions, on reconnoitra de même que presque par-tout elles ne sont dues qu'aux troubles chariés par les fleuves ou les torrens, à la destruction des berges auprès des confluents, & jamais à des causes plus éloignées.

A l'embouchure de la Seine on trouve deux *ports* assez considérables l'un sur la côte de basse-Normandie nommé Honfleur ; & le Havre à la pointe la plus avancée du pays de Caux.

Honfleur a un beau bassin où l'on construit & arme des navires de 350 à 400 tonneaux ; le commerce qui se fait dans cette ville ayant pris une plus grande extension, ce bassin n'a plus suffi, & l'on en a fait un autre, mais dont le succès n'a pas été heureux : il s'est encombré de vase dès les premières années. Les écluses de chasses pratiquées à sa tête pour le nettoyer, n'ont rien produit pour deux raisons ; la première c'est qu'elles n'ont pas un volume d'eau suffisant ; la seconde, c'est que les chasses ont toujours peu de prise sur la vase & le sable fin, & qu'elles ne font que les comprimer, au lieu qu'elles enlèvent le sable gros & le galet.

Le Havre a toujours été une place de commerce importante ; cette ville fut fortifiée par François Ier. Louis XIII y fit bâtir une superbe citadelle qu'on vient de démolir : enfin Louis XIV y a fait pratiquer un bassin & des bâtimens pour sa marine, ce qui l'a rendu un *port* mixte.

L'entrée de ce *port*, qui étoit naturellement dirigée au S. O., se trouve maintenant portée à l'ouest. Un banc de galet qui s'étend le long de sa jetée du nord jusqu'au Hoc, a obligé de donner diverses inflexions au canal, que sa pointe recouvre encore de jour en jour.

Les *falaises*, c'est ainsi qu'on nomme la lisière de terres & de rochers qui forment le bord de la mer le long de la côte de Normandie, s'éboulent sans cesse à cause de l'action des flots qui les sappent par le pied ; les pierres, roulées par les vagues, s'arrondissent & forment ce qu'on appelle des *galets* ; leur nouvelle forme leur donnant plus de mobilité, fait que les tempêtes les déplacent & les transportent toujours du côté où les courans & les vents exercent leur plus grand effort.

Ce déplacement ne peut pas être considérable, parce que l'action des vagues tend toujours à rejeter les alluvions sur les rives, & jamais à faire courir ces alluvions parallèlement aux rives : mais le premier de ces mouvemens seul suffit pour former un banc & boucher un *port* dont l'entrée est toujours fort étroite. C'est ce qui arrive au Havre ; & c'est ce qui arriveroit encore quand on couperoit, comme on l'a proposé, la côte de Caux par des épis très-plongés dans la mer. On n'a pas remédié

médié à cet inconvénient par le prolongement des jetées ; il n'a fait, comme à Bayonne, que reculer le banc ou la barre : mais elle n'existe pas moins ; & l'entrée du *port* est seulement devenue plus difficile : il n'y a qu'un seul moyen de la nettoyer : c'est d'employer des chasses fortes & bien disposées.

On en avoit pratiqué plusieurs en construisant les fortifications de la place. Il existe auprès de la tour de François Ier, trois pertuis de 7 pieds de largeur ; ils sont séparés par des piles tracées obliquement, pour raccorder la direction de la chasse avec celle du chenal ; l'écluse de la barre, placée sur la chaussée qui conduit de la ville à la citadelle, est plus grande & mieux placée ; des vannes pratiquées dans les portes du bassin peuvent encore dans quelques circonstances ajouter à l'effet de ses écluses : mais tous ces moyens sont trop foibles, parce qu'il n'y a pas de retenue suffisante, & que les pertuis sont trop loin de la tête des jetées. M. de Vauban voulut augmenter le volume des eaux en pratiquant un canal de Harfleur au Havre, dans lequel on conduiroit la rivière de Montivilliers ; ce canal a été percé, puis abandonné : il est à moitié comblé maintenant.

Tel est l'état actuel du Havre : son entrée est très-dangereuse ; son avant-*port* est peu profond & assèche à toutes les marées. Il a cependant l'avantage précieux & rare de conserver la mer pleine environ trois heures, ce qu'il doit aux remous de la Seine qui soutiennent les eaux du jusant. Le bassin, occupé presque en entier par la marine, est trop petit, & ne peut faire une ressource pour le commerce. Le Roi qui tourne toutes ses vues du côté de la marine, a fait dresser des plans pour l'agrandissement de la ville & du *port* : ceux qu'on a présentés ont été combattus & l'on ne sçait encore quel parti l'on prendra ; mais il paroit bien constant que l'on réparera le canal de Vauban, qui peut faire un arrière-*port* immense, & servira dans tous les cas d'une retenue bien capable de chasser les alluvions ; cette idée s'accommoderoit parfaitement avec le projet que nous avons exposé d'un canal de dérivation pour les navires qui descendent ou remontent la Seine.

Dieppe est encore plus maltraité par les alluvions que le Havre : c'est dans le *port* même & contre les jetées que les gallets s'accumulent & forment des dépôts, qui réduisent le chenal au tiers de sa largeur première. Tous les efforts que l'on a fait jusqu'à présent pour les arrêter, ont été inutiles : une seule marée faisoit plus de mal que le travail de mille hommes ne produisoit de bien. Ajoutez à cette malheureuse situation que l'entrée du *port* est difficile à saisir par les vents règnans, & que les navires qui la manquent, se perdent presqu'inévitablement à côté des jetées. Telles sont les raisons qui font abandonner ce *port*, fameux autrefois par des expéditions militaires, recommandable depuis par son commerce, réduit aujourd'hui à la simple navigation de la pêche.

On y a construit une magnifique écluse de chasse à 3 pertuis de 12 pieds chaque, déduction faite de 2 pieds pour l'épaisseur des portes ; une retenue de 70000 toises superficielles, & 12 pieds de profondeur dans les grandes mers, alimentée par la rivière d'Arques & par les eaux de la mer, est déja presque creusée : on va travailler à percer un nouveau chenal de 120 pieds de largeur avec un peu d'évasement à l'entrée dans une direction perpendiculaire à celle de l'ancien, & qui aboutira dans une anse où l'on se flatte que les rapports seront moindres. L'écluse a été placée suivant le lit de ce canal projeté. On espère que ces travaux rendront au *port* de Dieppe son ancien commerce, & sa première splendeur.

Ces espérances pourroient être confirmées par le bon succès de travaux semblables faits au *port* du Tréport. La rivière de Rille se jette à la mer dans une baie superbe entre le Tréport & le bourg d'Eau. Le lit de cette rivière a changé dans différens temps, & ses variations ont été si considérables qu'ayant passé autrefois au pied du bourg d'Eau, il arrose aujourd'hui les murailles du Tréport, qui en est distant de trois-quarts de lieue. La vallée a totalement été comblée par les gallets ; & le *port* lui-même n'étoit presque plus praticable quand M. le duc de Penthièvre, seigneur & protecteur de ce pays, prit son état en commisération & voulut bien accorder des fonds très-considérables pour le faire nettoyer. C'est à la munificence de ce prince bienfaisant qu'on doit la belle écluse de chasse, ouverte pour la première fois en 1782, & qui a si bien nettoyé la passe, que l'on a tout lieu d'espérer aujourd'hui que ce *port*, réduit à servir d'asile à de méchantes barques, pourra, quand ses jetées seront rétablies, recevoir de gros navires du commerce.

L'écluse du Tréport est composée de deux passages de 21 pieds d'ouverture chacun, séparés par une pile de 8 pieds de largeur, terminée à droite & à gauche par un bajoyer de 10 pieds d'épaisseur réduite. Le poteau tourillon de chaque porte, ayant 22 pouces, & le poteau buttant 12 pouces, la largeur des écluses est réduite à 32 pieds 8 pouces, déduction faite de l'épaisseur des portes : ce qui forme, en comptant sur 12 pieds de hauteur moyenne, un pertuis de 392 pieds superficiels.

Les jetées se prolongent à 250 toises de l'écluse. Elles ont à leur origine, c'est-à-dire, contre l'écluse, environ 30 toises d'ouverture, & la largeur va toujours en diminuant, pour se réduire à 20 toises à son embouchure. Les jetées détruites par vétusté ne sont pas encore relevées.

La retenue doit avoir 28 mille toises superficielles ; elle est maintenant creusée aux deux tiers. La chasse des écluses dure environ 50 minutes, & l'on peut les faire jouer vingt fois dans une grande mer. Quoique la retenue ne soit pas finie, l'effet de cette écluse est tel, qu'en 70 chasses, elle a emporté 2160 toises cubes de gallet mêlée de sable & de coquillages, depuis long-temps amalgamés & mastiqués ensemble. Cette masse devoit peser au moins 54 millions de livres.

Les vents d'ouest amènent encore beaucoup de gallet à la tête des jetées : quelquefois même l'entrée du *port* est barrée quand on est quelque

temps sans faire jouer la chasse; mais il suffit de l'effet de cette chasse pendant une grande mer pour la débarrasser totalement.

C'est aux hollandois, cette nation industrieuse, & qui par sa position avoit sans cesse à combattre contre le plus terrible des élémens, que nous devons la plupart des inventions relatives aux constructions hydrauliques: particuliérement celles des écluses de retenue, de chasse, des sas & autres. Ils les employèrent pour la première fois en différens endroits des Pays-Bas, vers le commencement du 17ᵉ. siècle. A leur exemple nous avions tiré le plus grand parti du même méchanisme pour le superbe & malheureux *port* de Dunkerque.

Situé tout au fond de la Manche, sur les frontières de la Hollande & de l'Allemagne à la vue des côtes d'Écosse, Dunkerque étoit la place la plus importante du royaume, quand Louis XIV eut à soutenir successivement contre les hollandois, les impériaux & les anglois, ces guerres qui lui ont donné tant de chagrin & tant de gloire: cette ville a beaucoup perdu de son lustre aujourd'hui.

Le *port* de Dunkerque a tous les inconvéniens des autres *ports* de la Manche; il n'y a point de rade fermée; la côte est bordée par une grève plate, de sable mouvant, sur laquelle la mer se déploye & forme une barre très-dangereuse; la distance de la laisse de haute mer à celle de basse mer est, dans bien des endroits, de 6 à 700 toises, tant le rampant de l'estran est foible. L'art seul pouvoit faire un *port* commode dans un local aussi peu favorable. Mais le siècle de Louis-le-Grand étoit le siècle des grands hommes, & l'art y fit des prodiges.

L'entrée du *port* fut formée par deux jetées en bois garnies de caissons chargées de grosses pierres; ces jetées avançoient à 1000 toises dans la mer; leurs musoirs furent défendus par de superbes batteries, & leurs flancs par des forts imprenables. Le chenal se prolongeoit dans la ville en changeant sa direction du N. N. E. au N. O.: & suivant ces contours, la longueur du *port* étoit d'environ 700 toises. On entroit delà dans un bassin, en passant par une porte busquée de 42 p. d'ouverture. C'étoit un arcenal royal muni de tous les bâtimens nécessaires pour construire & armer 40 vaisseaux de guerre, tels qu'on les faisoit alors.

On avoit réuni toutes les eaux affluentes dans plusieurs canaux, pour se procurer des chasses, capables de nettoyer un *port* d'une longueur aussi grande.

Le canal de Bergue, propre à porter des bateaux, se jetoit dans le *port* par une écluse double, ayant 26 pieds d'ouverture; l'effet de cette chasse ouverte à basse mer, se faisoit sentir à plus de 1600 toises.

Le canal de la Moëre & celui de Furnes avoient un succès égal. On avoit projeté de se procurer une quatrième chasse avec les eaux du canal le Bourgbourg, qui auroient encore mieux réussi, parce que leur direction se marioit mieux avec celle du chenal.

Mais, indépendamment de cette dernière écluse, l'effort réuni des autres avoit opéré si merveilleusement, que depuis 1701 jusqu'en 1710, le *port* & l'avant-*port* avoient été creusés de 15 pieds.

Une suite de malheurs força la même main qui avoit élevé ces superbes monumens de l'industrie françoise, à les détruire, avant que d'en avoir recueilli le fruit, avant que d'avoir vû quel seroit le terme du bien qu'ils opéroient. Les jetées furent démolies, les canaux bouchés, les écluses renversées; on ferma par un batardeau la communication de l'ancien *port* au chenal. Dunkerque n'étoit plus le *port* enrichi des dépouilles de l'ennemi battu tant de fois par l'immortel du Gay-Trouin. Aux cris de victoire avoient succédé ceux de la douleur; le commerce étoit perdu sans ressource; on craignoit d'autres désastres encore: les canaux obstrués menaçoient la ville & le pays d'une inondation. La cour ordonna, pour prévenir ce fléau, l'ouverture du canal de Mardick; il fut creusé dans une longueur de 3400 toises, & reçut les eaux de tous ceux qui se rendoient auparavant dans le *port*. On y fit une écluse double avec une porte de 44 pieds d'ouverture & une autre de 36. Trois ans après, l'ennemi jaloux, abusant encore de ses avantages, força de la détruire pour y substituer une seule porte de 16 pieds de largeur. La désolation étoit à son comble, quand un évènement heureux détruisit en 1720, le batardeau qui barroit le *port*; & le commerce reprit un peu d'activité. Mais il fut toujours restreint dans des limites bien étroites, & soumis à l'inspection de commissaires anglois qui ne permettoient pas de faire aucun travail dans ce *port* dégradé.

Il étoit réservé à notre jeune monarque de secouer un joug aussi humiliant. Sa gloire demande qu'il relève les ouvrages de ses ancêtres, & rende à la Flandre-Françoise un des *ports* les plus avantageusement situés de son royaume; la nation voit avec enthousiasme que, malgré les dépenses d'une guerre active, malgré celles qu'entrainoient les grandes opérations qu'il fait exécuter sur divers points de ses côtes, le Roi daigne encore s'occuper du *port* de Dunkerque, & se prépare à y donner des marques de sa bienfaisance.

Tels sont les *ports* les plus intéressants que nous ayons sur l'Océan & dans le canal Britannique: les anglois sont plus favorisés que nous. Les baies propres à faire un abri aux vaisseaux, sont très-fréquentes sur leurs rivages. Les anses & les embouchures de rivières capables de faire des *ports*, s'y rencontrent aussi souvent. On y trouve même des fleuves que des vaisseaux, peuvent remonter jusqu'à plusieurs lieues dans les terres: mais ces avantages ne sont-ils pas compensés par celui dont jouit la France d'avoir des établissemens de commerce & de marine militaire sur deux mers, l'Océan & la Méditerranée, sans parler d'un grand nombre de petits *ports* situés sur les côtes de Languedoc & de Provence: arrêtons-nous à celui de Marseille.

Ce *port* est placé au fond d'une baie qui lui sert de rade. Cette rade n'est pas sûre parce qu'elle est

battue par les vents de sud & de S. E. le bassin a été presque totalement creusé par la main des hommes. Il est assez grand pour le commerce du pays, qui a beaucoup d'extension. L'entrée du bassin a 45 toises d'ouverture, & sa direction est telle que les plus violens coups de vent de quelque côté qu'il souffle ne s'y font pas sentir. Marseille est un *port* de mer de la plus haute antiquité; il fut très-fréquenté par les grecs & habité par une colonie de phocéens; les romains y en établirent un autre. Depuis que cette ville est tombée au pouvoir des françois, Charlemagne *y* fit des armemens contre les pirates; ses successeurs y ont toujours eu des bâtimens de guerre. On y a construit un très-bel arcenal avec un beau bassin ou forme, pour des galères; mais ces établissemens de marine militaire ont été vendus au commerce; & les galères, qui ne sont plus aujourd'hui d'aucune considération dans nos forces navales, ont été transférées à Toulon avec les chiourmes.

Malgré sa beauté, le *port* de Marseille a des inconvéniens: ses quais sont trop étroits, son entrée est difficile; sur-tout depuis qu'on a détruit trois moles qui la fermoient en partie. Ces moles dont on ignore l'origine, mais que l'on appelloit les *pilons*, étoient en pierre de taille assemblées avec des liens de cuivre; il en reste encore des vestiges que l'on n'a pu abattre, & c'est un écueil où les navires échouent quelquefois. La suppression des *pilons* cause un autre malheur; c'est que les sables contenus dans le chenal de la rade, sont portés dans le *port* & l'encombrent. Les anciens connoissoient donc l'art de bâtir dans l'eau, celui de lier la maçonnerie avec du cuivre, c'est-à-dire, avec le métal le moins dissoluble dans la mer? Ils savoient donc se garantir des alluvions par des moles qui coupent les courans? Eh, c'est dans le siècle de lumières, où les sciences phisico-mathématiques, & l'hydraulique sur-tout, ont fait tant de progrès, que l'on a détruit des ouvrages élevés par la sagesse, & gâtés par cette suppression indiscrette, un *port* intéressant! Les bontés du roi s'étendent encore sur le *port* de Marseille, & l'on a déja dressé des plans pour son agrandissement & pour le débarrasser des dépôts qui s'y forment. Passons aux *ports* de roi.

Le *port* de Toulon est peut-être un des plus beaux du monde; on y entre par une rade spacieuse & sûre, qui conduit dans une autre rade plus petite, mais à l'abri de tous les accidens & de toute insulte; les côtes qui la bordent sont décorées par une verdure toujours renaissante & des jardins sans nombre; la ville est belle: Louis XII commença de la fortifier; Henri IV finit ce travail, & fit construire les deux moles qui ferment l'ancienne Darce. Louis XIV a de même enceint la nouvelle Darce, & fait faire la plupart des bâtimens qui composent l'arcenal.

Toulon fait un grand commerce de bleds & d'huiles; ainsi c'est un *port* mixte. Mais la séparation du *port* en deux enceintes différentes, fait que les opérations du commerce ne sont pas confondues avec celles de la marine royale.

La distribution de ce *port* est bien entendue, & le service s'y fait avec toute la facilité qu'on peut desirer; on ne trouve nulle part des chantiers de construction aussi bien placés. Les armemens s'y font aussi avec plus de commodité qu'ailleurs, parce que l'état de la mer, qui n'étant point sujette au flux & au reflux, reste constamment à la même hauteur, permet de conduire les vaisseaux auprès des magasins, & de les amarrer contre les quais. Il n'y manquoit qu'une chose, essentielle dans un *port* de roi; c'est une forme pour les carènes & les radoubs. Il étoit question de la fonder dans l'eau à 33 pieds de profondeur: cette opération hardie a été exécutée par M. Groignard & les moyens ingénieux qu'il a employés l'ont couvert de gloire: *voyez* les mots BASSIN & FORME. Le *port* de Toulon peut contenir 20 vaisseaux de ligne; autant de frégates avec tout ce qui en dépend.

Le *port* de Rochefort n'a pas à beaucoup près les mêmes avantages; des considérations particulières déterminèrent Louis XIV à le placer où il est, tandis que le bas de la Charente offroit un local bien plus favorable Tous les établissemens à terre furent distribués avec beaucoup de sagesse. Mais le *port* est comblé par la vase. Il faut curer l'entrée des formes trois mois avant de les ouvrir, & les portes sont recouvertes de dépôts, un mois après que les machines ont cessé d'y travailler. Les vaisseaux ne peuvent s'armer qu'à moitié dans le *port*; on les traine dans la boue jusqu'à l'Isle-de-Rhé, où ils finissent leur armement. Enfin l'air y a été long-temps si malsain que l'on étoit obligé de fermer l'arcenal pendant trois mois d'été. Les dessèchemens des marais ont rendu son séjour moins malfaisant; mais les fièvres ne laissent pas que d'y faire encore beaucoup de ravages. Il est fâcheux que ce *port*, enrichi des productions de l'Aunis, de la Saintonge & des provinces adjacentes, le plus avantageusement situé pour les approvisionnemens des autres *ports* & de nos colonies, offre tant & d'aussi grands inconvénients.

Rochefort a des formes couvertes, & des calles de constructions couvertes aussi: cela le rend très-propre aux constructions; mais le mauvais air y rend les ouvriers peu actifs, & fait que les travaux y languissent; la rivière peut contenir 20 vaisseaux de ligne comme Toulon; mais depuis la fin du règne de Louis XIV, on n'y en a jamais mis un aussi grand nombre.

Le *port* de Brest est le plus grand & le plus beau *port* du royaume. On pourroit même dire qu'il est le plus beau de la terre, si les circonstances n'avoient pas forcé le gouvernement à exiger de cet arcenal plus qu'on ne devroit raisonnablement en attendre. Toutes les forces navales de la nation y ont été réunies pendant la guerre dernière; on y a vu en même-temps une armée espagnole de 28 vaisseaux de ligne; on y a réparé en trois mois d'hiver, une armée de 25 vaisseaux, & fait l'armement de 300

voiles ; que de ressources ne faut-il pas trouver pour faire de pareilles opérations ? Si l'arcenal alors a semblé peu commode & trop borné, c'est qu'on n'y faisoit pas seulement le travail d'un arcenal ; mais celui qui donneroit en même-temps beaucoup d'occupations à plusieurs grands *ports*.

Pendant la paix le *port* de Brest peut recevoir 33 vaisseaux de ligne, autant de frégates, & 40 bâtimens de transport ; ils y sont amarrés sur huit cables, & callés à deux ou trois pieds près de leur tirant d'eau en charge. Non-seulement jamais ils ne touchent, mais à peine la mer a-t'elle monté une heure & demie, que l'on trouve par-tout assez d'eau pour y faire passer un vaisseau du premier rang chargé. Mais il se trouve peu d'endroits où les vaisseaux puisse éviter, parce que le chenal est trop étroit. Par la même raison le *port* est incommode à mer basse dans les temps de mouvement. L'entrée du *port* n'est pas facile ; il faut bien la connoître pour éviter un banc & plusieurs rochers qui forcent les vaisseaux d'un grand tirant d'eau à faire plusieurs détours pour passer entre les pointes.

La rade est superbe. On y a vu mouiller en même-temps 65 vaisseaux de ligne, avec beaucoup de frégates & de navires de charge ; & cependant il restoit encore assez de place pour en mouiller plusieurs fois autant. On ne sort de cette rade qu'en passant par un bras de mer nommé le Goulet dont les deux bords sont hérissés de batteries de canons & de mortiers qui foudroyeroient une flotte ennemie, avant qu'elle fût à portée de canonner le *port*.

La distribution intérieure du *port* de Brest n'est pas aussi commode qu'elle pourroit l'être. La porte de l'arsenal communique à un petit pont étroit, & qu'il faut lever souvent pour le service du bassin. Ce bassin lui-même est serré de si près par les magasins & le mur de clôture, qu'il n'y a pas 8 pieds de terre-plein auprès d'un de ses angles. Les magasins touchent à la montagne qu'on a escarpé pour les construire. Les quais sont presque par-tout trop étroits. Les calles de construction mal aërées, trop près les unes des autres & des magasins. Tous les atteliers trop rapprochés, trop confondus, de sorte que leur service réciproque se croise sans cesse. C'est à cette répartition vicieuse qu'il faut attribuer les accidens terribles & fréquens du feu dans ce *port*. Sans l'intelligence & l'activité des hommes de tous les ordres qui concourent à remédier aux effets de cet élément désastreux, il y auroit déja fait de grands ravages. mais ils ne peuvent que remédier au mal, il faudroit prendre des moyens pour le prévenir. On s'en est occupé dans un projet d'aggrandissement dressé par ordre du roi en 1784, sur les dessins de M. Groignard ; on doit aussi au zèle & aux lumières du commandant, M. le comte d'Hector, des escarpemens qui rendront les magasins plus sains & d'un accès plus facile. Mais il y a beaucoup à travailler encore pour faire du *port* de Brest, un arcenal tout-à-fait commode ; & des opérations de cette nature demandent beaucoup de temps, de dépense & de persévérance.

Les dépôts de bois pour construction & pour mâture, qui avoient suffi jusqu'à l'époque de la guerre dernière, se trouvent aujourd'hui beaucoup trop bornés pour les besoins de Brest. On doit encore aux soins de M. le comte d'Hector l'établissement de deux dépôts immenses établis dans la rade. On y tient en réserve les bois nécessaires pour la consommation de plusieurs années. On a fait quelques tentatives pour se procurer un *port* auxiliaire dans la rivière de Chateaulain. L'exécution de ce projet, en déchargeant le *port* de Brest d'une portion de ses travaux, le rendroit bien plus propre à de grandes opérations. Malheureusement il paroît qu'elle est rejetée loin encore.

Il manque au *port* de Brest une fonderie, des laminoirs, des moulins à scie & quelques autres établissemens utiles ; mais les yeux du prince & de ses ministres sont trop ouverts sur tout ce qui concerne la marine, pour qu'on ne voye pas très-incessamment se multiplier les moyens qui la peuvent faire fleurir. On ne peut pas moins attendre d'un Roi qui a formé l'entreprise de vaincre la nature à Cherbourg, & d'un siècle qui a vu naître des hommes capables de remplir d'aussi glorieux desseins.

Nous l'avons déja dit : la France n'a pas un seul *port* capable de recevoir des vaisseaux de ligne, sur toute l'étendue des côtes qui bordent le canal Britannique, depuis l'isle d'Ouessant jusqu'à Dunkerque. Les anses que l'on trouve dans la Picardie & la Flandre françoise, sont comblées de sables, qui tous les jours s'élèvent & reculent l'empire de la mer, en laissant à sec des *ports* factices, construits à grands frais. L'éboulement des falaises comble les *ports* de la haute Normandie : le rivage de la mer dans toute la Basse-Normandie est plat & inabordable ; il est hérissé de rochers dans la basse-Bretagne, où il réunit tous les désavantages des autres.

Cette position peu favorable, comparée à celle de la nation maritime la plus puissante du monde, & dont la rivalité doit être aussi imposante qu'inévitable pour la France, est un obstacle presqu'invincible aux succès de notre marine. Le maréchal de Tourville, vainqueur avec des forces inférieures de moitié, ne peut trouver d'abri pour ses vaisseaux désemparés : il est obligé de les brûler lui-même, ou de les abandonner au vaincu. Le comte d'Orvilliers, maître de l'Océan, ne peut tenir contre la violence des vents, & des courants : il est contraint d'abandonner un poste qui lui assuroit la victoire, & de lutter contre les flots & la tempête, qui détruisent ses espérances & celles de la nation.

En vain Louis XIV a voulu forcer la nature à Dunkerque : tous ses efforts n'ont produit qu'un bassin peu commode, & capable au plus, de recevoir de grandes frégates. Le Havre, amélioré par ses soins, n'offroit pas de plus grandes ressources.

Saint-Malo sera toujours redoutable aux marins par la difficulté des *passes* qui forment son entrée, par la rapidité des courans de la Rance, par la mauvaise qualité du mouillage.

Louis XV jeta les yeux sur la baie de la Hougue: elle offre le local le plus commode & le plus sûr pour faire un *port* superbe: mais il n'y a point de rade: mais les vents de nord, très-communs dans ces parages, y bloqueroient nos forces navales; les superbes projets que nos ingénieurs ont formé sur cette *anse*, n'ont excité qu'une admiration stérile & des regrets.

La baie de Cherbourg fixoit depuis long-temps l'attention de tous les marins. Un fond égal & d'une excellente *tenue*, assure le mouillage des vaisseaux. Placé sur la pointe la plus saillante de nos côtes, cette rade est un point dominant, d'où les instrumens de la vengeance de nos Rois peuvent s'élancer malgré tous les vents, sur l'ennemi qui les menace; d'où l'on peut observer facilement tous les mouvemens qui se font sur les côtes voisines. C'est un poste avancé, d'où l'on pourra distribuer la protection la plus assurée pour les convois qui doivent être répartis dans nos différens *ports*. Mais par la même raison, cette rade ouverte à tous les vents, & battue sur-tout par ceux d'ouest & de N. O. n'est qu'un asile incertain, où les armées du Roi trouveroient souvent leur perte sur une grève immense & sans abri, & resteroient sans défense, exposées aux insultes d'un ennemi supérieur en nombre.

Il falloit établir une digue d'une étendue immense pour rompre l'effort des vagues & des courans; former des bases assez solides pour y placer l'artillerie nécessaire à la défense de la rade: & ces constructions si dispendieuses, si difficiles sur un terrein découvert & d'un facile accès, doivent l'être bien davantage au milieu d'une mer souvent bouleversée par la tempête; sur un fond inconnu, couvert de 35 à 40 pieds d'eau à mer basse; parmi des courans violents: ces obstacles étoient le désespoir du génie; les mises dehors qu'exigeoient de pareilles opérations étoient le désespoir de la finance.

Il s'est trouvé un homme que ces difficultés n'ont point rebuté; ses projets ont été mis sous les yeux d'un prince éclairé, qui, après avoir rétabli la paix intérieure dans son royaume, fait fleurir l'agriculture & l'industrie nationale, tiré la marine de l'anéantissement où elle étoit depuis un siècle, secoué le joug imposé à ses ayeux par les tyrans de la mer, dirigeoit toutes ses vues du côté des colonies & du commerce maritime, par conséquent sur les forces de la marine, qui sont l'unique soutient de la navigation commerçante. La protection immédiate du Roi a fait germer des conceptions heureuses; il a daigné honorer de son attention les premiers efforts du génie, & toutes les difficultés ont disparu. On voit maintenant s'élever au milieu des eaux, une file de moles, que les vents & les tempêtes respectent depuis trois ans. Déja dans cette baie que des barques ne fréquentoient qu'avec peu de sécurité, le pavillon de la nation a été déployé sous les yeux du prince qui lui a rendu son antique splendeur. Cette époque mémorable en politique, n'est pas moins importante dans l'histoire des arts.

Avec quelles armes combat-on la nature? Quel sacrifice exige la construction du *port* de Cherbourg? Quelle est la marche des travaux? Quelle en sera la fin? Ces questions sont aujourd'hui dans la bouche de tous les françois: & leur solution ne cessera jamais d'intéresser ceux qui s'occupent des sciences & des arts.

Ce fut en 1783 qu'on fit les premières tentatives des procédés que M. *de Cessart* vouloit employer à la construction de la digue; il fit construire au Havre un cône tronqué en bois, n'ayant ni fond supérieur ni fond inférieur; son pourtour étoit composé de 90 montans de bois de chêne, formant par leur extrémité inférieure une circonférence de 150 pieds de diamètre. Le pied de chacun de ces montans étoit posé sur un pieu chassé dans la grève & arasé au niveau du sol, & suivant le rampant de l'*estran*. La tête des mêmes montans, élevés à 60 pieds de hauteur verticale, formoit un cercle de 60 pieds de diamètre. Le tout étoit lié par quatre ceintures, ou *moises* de bois de chêne, boulonnés avec les montans.

Le seul objet qu'on se proposât dans cette première épreuve, étoit de déterminer s'il feroit facile de faire flotter cette espèce de cage, & de la conduire à un point donné. La grève sur laquelle on l'avoit établie, étoit, à toutes les grandes marées, couverte de 8 pieds d'eau Un certain nombre de pièces vuides, de la capacité de quatre bariques chacune, furent attachées au pied des montans; & la mer ayant par leur moyen soulevé cette masse, on la prit à la remorque d'un bateau passager, qui lui fit faire 3 quarts de lieue en mer, & la ramena sur le lieu même où il l'avoit prise. On reconnut après son échouage que ses liaisons n'avoient nullement souffert; & l'on conclut, qu'il feroit facile de faire flotter les cônes, en augmentant avec des pièces vuides, le déplacement de leur partie inférieure, & de les diriger soit avec des remorques, soit en les touant. Cela suffisoit pour donner des probalités sur le succès, & faire passer à l'exécution du projet en grand.

La rade de Cherbourg est fermée à l'Est, par une chaîne de roches, qui ne découvrent qu'aux basses-eaux, & s'étend depuis le continent jusqu'à l'*Isle-Pelée*. On supposa une ligne tracée de cette isle, à la pointe de *Quequerville*; & ce fut la direction de la première branche de cette digue: on conservoit une *passe* de 300 toises, entre le premier cône & l'Isle-Pelée: ensuite une file de cônes qui se toucheroient tous par la base, & que l'on consolideroit avec des pierres jetées par dedans & par dehors comme nous le dirons bien-tôt, devoit servir de noyau, ou de point d'appui à une digue de 1000 toises de longueur, formée aussi en moëllons de pierres accu-

mulées sans ciment, ni mortier d'aucune espèce. Au bout de cette 1re. digue, on conservoit encore une passe égale à la première; & de là partoit une autre ligne terminée à la pointe du *Hommet*; & qui fixoit la direction de la 2e. branche de la digue. L'extrémité à l'Est de cette digue & le fort du *Hommet*, devoient faire une 3e. *passe*, égale, à-peu-près aux deux autres. On comptoit employer environ 90 cônes dans la construction de cette digue: les changements que la suite des travaux a fait apporter aux premières vues, quoique considérables, n'ont rien fait perdre de l'avantage essentiel de cette distribution: c'est que par le vent qui bat directement une des *passes*, une ou les deux autres sont praticables.

Dès le printemps 1784, le roi fit construire deux forts, l'un sur l'*Isle-Pelée*, qu'il a nommé depuis *Fort-royal*, & l'autre à la pointe du *Hommet*, qu'il a nommé *Fort-d'Artois*. Ils devoient servir à la défense de la rade & protéger les travaux. En même-temps, M. de Cessart faisoit construire la première *caisse conique*. Elle fut échouée à la distance requise de l'Isle-Pelée pour former la 1re passe. On la remplit en peu de temps & l'on en coula une seconde dont la base touchoit celle de la première. Peu de jours après qu'elle fut en place, lorsque les pierres dont on la remplissoit s'étoient à peine élevés au tiers de sa hauteur, elle reçut une bourasque de vent de nord-ouest, qui rendit la mer si furieuse, que la charpente de la caisse fut totalement détruite dans la partie qui surmontoit le remplissage de moëllon. Mais le premier cône entièrement comblé résista parfaitement & ne souffrit en aucune manière.

Cet évènement arrivé au commencement d'août, fut un triomphe momentané pour l'envie; mais il ne détruisit ni les espérances du gouvernement, ni le courage de l'ingénieur qu'il honore de sa confiance. Une commission chargée par le roi d'examiner les effets de la tempête sur le cône qui lui avoit résisté, ainsi que sur celui qui avoit succombé, fit un rapport consolant; & le reste de la campagne fut employé à faire des grands préparatifs pour l'année suivante. Les atteliers furent multipliés dès le commencement de 1785; on construisit dans tous les *ports* voisins des sloops & des chasse-marées pour le transport des moëllons: toutes les côtes limitrophes retentirent du bruit de la pioche & de l'explosion des mines: tous les *ports* du roi fournirent des bâtimens pour servir au halage des cônes & porter les matériaux de leur construction; des établissemens de toute espèce s'élevèrent pour l'accélération des travaux & pour administrer aux ouvriers malades, les secours les plus prompts & les plus efficaces. La prévoyance du ministère s'étendit plus loin: la dépense & la consommation du bois pour la formation des caisses auroit détruit toutes les ressources de la marine royale: un marché passé avec le roi de Prusse produisit une abondance inespérée, en ménageant cette denrée précieuse & dont la valeur intrinsèque ne peut dans aucun cas être mise en comparaison avec le numéraire. Des routes superbes établirent une communication facile & sûre entre toute la province & la capitale. Les terres voisines & les villes qui bordent les routes, acquirent une nouvelle splendeur. On vit par-tout redoubler l'industrie, l'aisance & le bonheur. De nouvelles maisons s'élèvent à Cherbourg & à 20 lieues de distance. Un voyageur qui auroit parcouru ce pays avant la paix de 1783, quoiqu'il l'eût dès lors regardé comme beau, ne le reconnoitroit plus aujourd'hui; il se croiroit transporté dans les temps de l'antiquité fabuleuse, & trouveroit dans ces terres vivifiées par la protection d'un Roi puissant, & les productions du génie, l'explication des rêveries poétiques sur l'origine de *Thèbes*.

Quels beaux jours se préparoient alors pour l'homme hardi qui avoit conçu cet étonnant projet! Combien son ame devoit s'exalter en voyant dans l'avenir, & la reconnoissance des françois qui lui devroient la gloire de leur marine, & les regrets des ennemis dont il arrêteroit la puissance! Mais sur-tout quelle jouissance pour lui, quand il eut l'honneur de recevoir sur les môles qu'il avoit fondés, des marques de la satisfaction de son Roi.

Ce fut en 1786 au mois de juin que sa majesté se rendit à Cherbourg pour en examiner les travaux; qu'elle y vit une escadre de 22 voiles commandée par M. Dalbert de Rioms, mouiller à l'abri de la digue qu'elle avoit fait construire, & dans une rade à laquelle trois ans auparavant, on n'auroit pas osé confier une frégate. Ce fut à cette époque que le roi traversa la plus intéressante province de son royaume, en versant par-tout des bienfaits, & recueillant par-tout des témoignages de la tendresse & du respect de son peuple.

La première ligne alors étoit composée de 7 cônes, dont un avoit été détruit au mois d'août 1784. Le 8e. a été mis à la mer en présence du Roi le 24 juin 1786. Il y avoit donc, lors de son départ, 7 cônes apparents, deux absolument finis en chantier, un que l'on travailloit à monter, & trois en construction. Si la saison le permettoit, on se flattoit de mettre encore à la mer deux cônes; ainsi la première ligne devoit contenir à la fin de cette année 1786, neuf cônes apparents.

De la destruction de la partie supérieure du second môle, il s'ensuivoit, que la distance entre le 1er. & le 3e. étoit de 250 pieds environ. On jeta des pierres dans cet intervalle, & l'on fit une chaussée qui, appuyée par ses deux bouts sur les môles, & soutenue dans son milieu par les débris d'un autre, acquit une solidité assez grande pour résister aux efforts de la mer. Le succès de cette épreuve involontaire, fit naître le desir d'éloigner de plus en plus les cônes que l'on couleroit par la suite; & l'on a porté si loin ses espérances à cet égard, que la distance en est réglée aujourd'hui desorte que treize suffiront pour former une ligne de 1000 toises; c'est-à-dire que l'intervalle de centre en centre est de 500 pieds: la distance mesurée

à la base est de 350, & celle mesurée au sommet est de 440 pieds. Les digues faites dans les intervalles compris entre les six premiers cônes, étoient élevés au plus de 2 à 3 pieds au-dessus de la *laisse* de basse-mer, quand le Roi a honoré ce bel ouvrage de son attention. Elles s'élèvent un peu plus vers les cônes, qui leur servent de point d'appui ou de noyau; elles sont plus basses dans le milieu : ainsi la crête de cette digue forme une espèce de voute renversée dont les môles seroient les pieds droits.

D'après cette innovation, qui n'est cependant pas conforme aux vues de M. de Cessart, le nombre des cônes est diminué des deux tiers : il n'en faudra que 13 pour former la première ligne, & 18 ou 20 pour la seconde.

Tel est actuellement l'état du *port* de Cherbourg, qui donne les plus flatteuses espérances. Il laisse néanmoins encore des doutes. Pour les faire connoitre & mettre le lecteur à portée de les apprécier, il faut entrer dans le détail des opérations. Mais auparavant il est bon d'observer que le premier projet, qui dirigeoit l'extrémité S. O. de la première ligne sur le fort du Hommet, a été changé; de sorte qu'on se propose maintenant de la diriger sur la pointe de Querqueville : ce qui augmentera au moins d'un tiers l'étendue superficielle de la rade. Le nombre & la distribution des *passes* restera toujours le même.

Construction des cônes.

Les caisses coniques, doivent avoir 140 pieds de diamètre à leur base inférieure, 60 pieds à la base supérieure, 60 pieds de hauteur verticale. Ils seront submergés de 30 à 34 pieds au moment de la basse-mer dans les grandes marées; ils ont, dans les plus hautes marées, 8 à 10 pieds d'émergés; & la mer en couvre & découvre alternativement une hauteur de 14 à 16 pieds.

Le trait des cônes est facile à imaginer; il ne s'agit que de faire le développement des cercles qui répondent à chaque *moise*, pour avoir la coupe de ces *moises* & celles des montans, ainsi que leur équerrages qui sont de la plus grande uniformité.

La charpente du cône est composée de 180 montans, réunis deux-à-deux, & formant 90 montans doubles. Les pièces de bois qui les forment sont au nombre de 6 ou 7 : elles ont de 22 à 26 pieds de longueur, 12 pouces de largeur prise suivant le pourtour du cône, & 14 pouces de dehors en dedans : elles sont disposées de manière que la réunion des bouts de deux pieces, réponde au milieu de la pièce contigüe : c'est ce qu'on appelle dans la marine *doubler les écarts* : on chasse par le côté, des boulons de fer carrés, qui lient ensemble les deux plans, ou rangs de bois qui constituent chaque montant, précisément comme on boulonne les couples des vaisseaux dont ces montans remplissent en effet la fonction. Quand tous ces montans sont en place, & réglés suivant leur pente, l'intervalle ou la maille qu'ils laissent entr'eux à la base inférieure est de trois pieds, & ils se touchent tous, ou ne laissent aucun intervalle à la base supérieure.

Alors on établit cinq *moises* extérieures, & 13 *moises* intérieures, à distances égales les unes des autres : ces moises font l'office de cercles. Elles sont de pièces de bois très-fortes qui portent 13 à 14 pouces sur le *droit*, c'est-à-dire, de haut en bas & 16 à 17 sur le tour, c'est-à-dire, de dehors en dedans. Leurs faces supérieures & inférieures ne sont pas horisontales, mais perpendiculaires au côté du cône, afin d'éviter la perte du bois, ou l'affoiblissement des pièces, en diminuant l'équerrage. Les moises extérieures qui répondent à la base inférieure & à la base supérieure sont doubles, ou composées de deux plans, ou rangs de bois dont les écarts se doublent. Les moises intérieures correspondantes à celle-ci, & celle qui, lors de la submersion du cône, se doit trouver à la hauteur de la basse-mer, sont doubles aussi; des chevilles de fer carré de 14 lignes, terminées par une vis & un fort écrou, lient les moises avec les montans. Il y a une cheville de cette espèce sur chaque plan des montans, & elles sont alternativement chassées par de hors & par dedans.

Entre les *moises* qui seront au-dessous de la *laisse* de basse-mer, on met de fausses moises intérieures, faites avec les rognures & les bois de rebut : c'est un supplément de liaison que l'on ajoute à cette partie; elles serviront aussi à contenir les pierres, qui auroient trop de facilité à s'échapper, à cause de la grande ouverture qu'en cette partie les montans laissent entr'eux. On met de même de fausses moises; mais extérieurement, dans la partie qui doit découvrir à toutes les marées, & l'on y pratique des ouvertures ou des *sabords* : ces sabords sont au nombre de 30, de quatre pieds en carré, à diverses hauteurs, pour qu'on puisse jeter les pierres dans le cône. Cela fait une interruption dans les montans & nuiroit à la solidité, si les fausses moises n'y suppléoient pas. Toutes les pièces de cette liaison supplémentaire sont chevillées avec des gougeons à pointes perdues.

On travaille autant qu'on le peut pendant une année les cônes qui doivent être montés & mis à l'eau l'année suivante. Toutes les pièces numérotées sont empilées avec intelligence; & les ouvriers les retrouvent aisément pour les monter & les assembler, aussi-tôt que la place préparée à cet effet, est libre.

Ce local est une portion de la grève très-plane, & où la pente, sur 150 pieds de largeur, est naturellement insensible. On y a établi des chantiers pour monter cinq cônes à la fois. Cela suffit pour entretenir le travail dans l'activité la plus grande; parce qu'aussi-tôt qu'un est à la mer, on en monte un autre à sa place, & que celui-ci peut être fini, avant que le 5ᵉ. soit mis à l'eau. Les chantiers de chaque cône, consistent en une circonférence de 150 pieds de diamètre, formée par une file de pieux battus à refus de mouton & très-près l'un de l'autre; elle sert de support aux pieds

des 90 montans. Une autre circonférence concentrique & dont le diamètre est de 36 pieds moindre, formée aussi par des pieux, mais plus espacés & d'une force moindre, sert d'appui aux *accores* pendant la levée. On jette de l'une à l'autre de ces circonférences des *solles*; pour soutenir le pied des accores intermédiaires quand on en a besoin.

On commence la levée des cônes, en mettant une pièce de chaque montant sur la grande circonférence, & la disposant suivant sa pente, avec des *chèvres*. On n'en monte de cette manière que 45, que l'on soutient avec des accores volans. On place ensuite à la moitié de leur hauteur, une tringle par dedans: c'est ainsi que l'on établit des *lisses*, pour conduire la levée des vaisseaux. La tringle ou lisse une fois réglée, sert de point d'appui & de directeur pour établir les 45 pièces intermédiaires. On pose ensuite toutes les pièces du second plan, qui ne s'élèvent pas plus haut que la tringle. On règle le tout aux pentes & aux distances requises, & on met en place la première moise extérieure

Quand on a élevé la troisième pièce de chaque montant sur la seconde, par les mêmes procédés, on met en place les moises intérieures qui peuvent y être mises; & cette charpente a bien-tôt assez de solidité pour se soutenir elle-même, & sans le secours des *accores*. Le reste du travail est facile à concevoir.

Mise des cônes à l'eau.

Le poids réel d'un cône, fini au point ou il doit l'être au moment de sa mise à l'eau, est d'environ 1000 tonneaux de 2000 livres chacun. La mer qui monte de 10 à 11 pieds sur cette masse, en soulève à-peu-près 200 tonneaux : il faut donc pour la faire flotter, augmenter le déplacement de sa base, de 800 tonneaux au moins. C'est ce qu'on obtient en y attachant 60 futailles capables de porter chacune, lorsqu'elles sont submergées, environ 20 tonneaux outre leur propre poids; cela donne une force de 1200 tonneaux : bien plus grande qu'il n'est nécessaire. Ces futailles sont faites comme celles de la marine, excepté qu'elles ont quatre fonds, pour donner à leurs douves la force de résister à la pression extérieure du fluide; elles sont cerclées de fer & élinguées par les deux bouts, avec le plus grand soin. Un fort cordage passé dans l'œillet de leurs élingues est amarré sur la moise inférieure & serré avec la plus grande force. Cet amarrage se fait de manière que lorsqu'il aura molli par l'allongement des cordages, le grand diamètre de la pièce, qui est d'environ 8 pieds, soit néanmoins submergé aussi-tôt que l'eau sera montée à 9 ou 10 pieds de hauteur verticale sur le sol où est le cône. Quand on a ainsi disposé les 60 pièces sur le pourtour extérieur de la base inférieure, on est assuré que la masse flottera dès que l'eau sera parvenue à la hauteur qu'on vient de dire. Il ne faut plus que s'occuper des moyens de supprimer le supplément de déplacement causé par l'addition des futailles, & d'empêcher que leur action ne fasse trop travailler les liaisons de la charpente.

Sur chaque pièce à l'eau, saisie comme on vient de le voir, on fait disposer deux coulisses, qui commencent à deux pieds d'élévation au-dessus de la *moise* la plus basse, sur laquelle sont saisis ces amarrages des pièces, & s'élèvent jusqu'à 40 ou 50 pieds de hauteur verticale. De forts couteaux montés sur un manche qui courre librement dans ces coulisses, peuvent s'élever & s'abaisser suivant la pente du côté du cône, & retombent toujours sur le milieu de la surface supérieure de la *moise*. Les cordes sont disposées de manière qu'elles reçoivent le coup du tranchant de ces couteaux. Ainsi en les élevant à une certaine hauteur, & les laissant retomber, par le seul effet de leur pesanteur, ils doivent de la première ou de la seconde chûte au plus, couper les cordages qui retiennent la pièce. On timbre les manches de chaque couteau en couleurs différentes; &, au moyen d'un signal, on fait dégager les pièces que l'on veut, & enfoncer le cône suivant que les circonstances l'exigent. Ainsi on le redresse quand il s'incline, & on augmente son tirant d'eau, à mesure que l'on s'éloigne du bord; & tous ces mouvemens, qui semblent si difficiles à exécuter sur une masse d'un volume effrayant, dépendent uniquement de la volonté de celui qui commande.

Mais un effort de 2,400,000 livres, appliqué au pourtour extérieur d'une cage sans fonds, & dont les parois n'ont entr'elles aucune liaison, ne manqueroit pas de déformer les cônes, & peut-être même de les ouvrir.

Pour prévenir cet inconvénient, avant la mise à l'eau, on établit sur le terrein une bague, faire d'un cordage de 18 pouces de pourtour, & qui a 25 pieds de diamètre concentrique au cône. De la circonférence qu'elle décrit, partent 20 rayons d'un cordage de 12 pouces, qui se rendent au pied des montans, & sont partagés également sur le périmètre de la base du cône; leurs bouts passent sous la moise inférieure, & viennent, en courant sur le côté du cône, s'amarrer sur sa base supérieure. Douze pièces de 4 ou de 6 barriques, attachées sur la bague soulèveront cet appareil quand la mer viendra faire flotter le cône, & l'effort qu'elles feront pour s'élever, fera tendre les rayons & établira une connexion indissoluble entre tous les points de la base, ce qui l'empêchera de se desunir. Quand la masse arrivée au point de sa destination, & dégagée des grosses pièces qui la faisoient flotter, sera une fois assise sur le fonds; alors en filant ensemble les bouts des rayons qui sont amarrés en dehors sur les parois du cône, on rendra la liberté à l'appareil intérieur, qui viendra de lui-même à flot, par l'action du fluide sur les pièces attachées à la bague. Ainsi à l'exception des cordes qui lient les grosses futailles sur la *moise*, tout ce qui n'est qu'accessoire, revient à flot après l'échouage, & peut servir plusieurs fois.

Pendant tous les préparatifs ci-dessus détaillés, on

on dispose les bâtimens pour le *halage*. On mouille quatre navires autour du point, où le cône doit être coulé. Ils forment un quarré dont les côtés doivent avoir chacun 100 brasses, ou 500 pieds, & dont le cône occupera le centre, au moment où il sera près d'être mis en place. De ce même point on forme une ligne de bâtimens mouillés solidement sur des ancres empenelées, & distans l'un de l'autre aussi de cent brasses: cette ligne aboutit au chantier. Tous ces navires sont de petites corvettes du roi, des chaloupes canonnières, ou autres bâtimens du port de 80 à 100 tonneaux; ils sont tous à moitié dégréés, & n'ont que les cordages & les voiles nécessaires pour pouvoir appareiller & fuir dans un coup de vent, qui ne leur permettroit pas de tenir au mouillage.

Le dernier des navires de la ligne, celui qui est le plus près du cône, reçoit les deux bouts d'une ceinture tournée autour de la masse, dans la partie qui doit répondre un peu au-dessus de la ligne d'eau, quand elle sera coulée. Ce bâtiment faisant office de ponton, qui peut être du port de 450 tonneaux, est armé d'un cabestan très-fort. Il prend une amarre frappée sur le second navire de la ligne, & aussi-tôt que le cône flotte il vire dessus cette amarre, presque jusqu'à ce qu'il ait joint le bâtiment qui le porte; alors il dégarnit, & reçoit une autre amarre qui le conduit sur le 3ᵉ. navire; & ainsi successivement il se trouve passer de point d'appui en point d'appui, jusqu'au milieu des quatre bâtimens qui forment le carré. Chacun d'eux envoie une amarre au cône, qui se trouve saisi là, de la manière la plus inébranlable, par quatre cordes seulement; & par conséquent, il est assez isolé, pour qu'on puisse en faire le tour, & prendre toutes les précautions nécessaires pour la submersion.

Pendant le trajet du cône, on a coupé de temps en temps quelques cordes qui retiennent les futailles, & par ce moyen sa *calaison* est beaucoup plus grande qu'au moment du départ. On continue d'en détacher d'autres par intervalles, & toujours avec l'attention de balancer avec soin, pour éviter qu'il n'y ait une inclinaison sensible. Il faut qu'à l'heure de la basse-mer, le cône n'ait plus que 3 ou 4 pieds à caler pour toucher le fond, ce qui n'exige que 4 à 6 futailles de 20 tonneaux. Un quart d'heure avant la basse-mer, on coupe ensemble toutes les cordes qui retiennent ces dernières pièces, & la masse porte sur l'*estran*, abandonnée à elle-même. Aussi-tôt on file ensemble tous les bouts des rayons de l'appareil intérieur & on dégage le plutôt qu'on peut par dedans le cône.

On cherchoit en vain depuis très-long-temps la solution d'un problême intéressant en méchanique. Il s'agissoit de la forme à donner à un *cabestan* pour qu'il permît de *virer* dans l'un & l'autre sens, un cable de quelque longueur qu'il fût, sans être jamais obligé d'arrêter, pour faire descendre ou remonter les tours du cordage qui enveloppent sa cloche. C'étoit sur-tout dans une opération de cette nature, où il faut *touer* une masse énorme dans une longueur de 2000 toises & plus, qu'il étoit important de supprimer ce travail malheureusement indispensable avec tous les cabestans connus, mais qui cause un retardement très-considérable dans la manœuvre. M. Deshays-Desvallons, commissaire des classes, inventa une machine tout-à-fait ingénieuse, qui satisfait complettement à toutes les conditions de ce problême; & c'est ce cabestan qu'on emploie au halage des cônes & à la plupart des opérations de force que l'on fait à Cherbourg.

La ligne qui servoit à la direction du 7ᵉ cône, qu'on a mis à la mer sous les yeux du roi, étoit composée de 18 navires, sans compter les quatre derniers, ni le ponton qui porte la ceinture & sert au hallage; l'espace que le cône avoit à parcourir, étoit d'environ 2000 toises. Un espace pareil a été ordinairement franchi en cinq heures. Il suffit d'une demi-heure pour couler le cône, & d'autant pour le dégager des pièces qui ont servi à sa flottaison, de sa ceinture & de l'appareil intérieur. On travaille aussi-tôt au remplissage.

On ramène sur-le-champ à terre tous les cordages qui ont servi à faire les amarrages, ou au *touage*, & on les met en magasin. Les pièces à l'eau sont déposées à la grève: on les visite & rebat, on les goudronne ensuite, on les met sur le chantier & on les remplit d'eau, pour éviter que l'ardeur du soleil ne les fasse ouvrir.

Remplissage des cônes & construction des digues intermédiaires.

On charge les cônes de pierres jusqu'à 4 pieds environ de leur base supérieure; & leur continence à cette hauteur, monte environ à 2500 toises cubes. Mais il tombe presqu'autant de pierres en dehors qu'en dedans; ainsi l'on peut évaluer à 5000 toises, la quantité nécessaire, pour les charger & les assujettir.

Une quantité considérable de petits navires, est occupée sans cesse à faire le transport des pierres de remplissage. On a établi dans divers points de la côte, des atteliers de *mineurs*. Ils sont distribués avec tant d'intelligence, que par tous les vents, les navires peuvent aller à l'un d'eux, pour y prendre une cargaison de pierres, & de là se rendre ou au cône que l'on remplit, ou bien sur un des points de la digue intermédiaire. Les bâtimens employés à ce travail sont des *sloops* & des *chasse-marées* du port de 40 à 60 tonneaux. Des soldats de terre & de mer sont chargés de l'exploitation des pierres, du chargement des navires, & de leur déchargement.

Lorsqu'on coule un cône, on a préliminairement chargé 20 à 30 navires, qui s'amarrent successivement sur son pourtour, aussi-tôt qu'il est débarrassé; on fait en sorte de ne jamais laisser une place vacante, afin d'accélérer, autant qu'il est possible, le travail du remplissage, parce que la charpente n'est en sûreté, que lorsque les pierres se sont élevées à la hauteur de la pleine mer. On peut faire accoster en même-temps 12 navires, & les *sabords* pratiqués dans la partie supérieure du cône servent à jeter les pierres: on les a pour cet effet ouverts

à diverses hauteurs, afin que toujours il s'en trouve à portée du bâtiment, quoique la mer monte, ou baisse. Les pierres qui tombent en dehors, servent autant à consolider la masse, que celles qui tombent en dedans. Le service est ordinairement fait avec tant d'activité, que chaque navire de transport, aussi-tôt qu'il a fini son déchargement, est remplacé par un autre. Il faut environ la charge de 500 navires pour combler un cône, & c'est-à-peu-près l'ouvrage de 10 à 12 jours quand le tems est favorable.

Les pierres jetées par des *sabords*, & toujours par le périmètre du cône, forment dans son intérieur une suite de pyramides, qui s'éboulant ensuite quand leur sommet est trop élevés font des amoncelemens de diverses formes; tantôt des masses solides & compactes, tantôt des voûtes accidentelles, qui finissent par s'écrouler quand elles se trouvent trop chargées. De là vient que, quelque temps après le remplissage fait, il arrive dans la partie supérieure, des affaissemens causés par la chûte des voûtes inférieures. Il faut donc recharger & regaler de nouveau la superficie du remplissage. On fait ce travail à la main en passant les pierres par-dessus le couronnement du cône.

On s'est flatté que le rapport de sable, de vase, dans les interstices que les pierres laissent entr'elles, y formeroit un mastic, qui tiendroit un jour lieu de mortier. On espéroit encore que la végétation des *algues-marines* & la génération d'une infinité de coquillages de toute espèce, lieroient ensemble ces corps amoncelés au hasard. Il paroit que ces idées se réalisent pour la partie que la mer ne découvre jamais. Le succès n'est pas le même dans la portion comprise entre les *laisses* de haute & basse-mer. Au contraire l'écoulement des eaux par les vuides laissés entre les pierres, les délave & diminue de jour en jour leur connexion. Plus la mer est agitée, plus cet écoulement est rapide, plus son effet est destructif. Pour le prévenir on a imaginé de border le haut du cône, depuis son sommet, jusqu'à la ligne de basse-mer, c'est-à-dire, dans une hauteur verticale d'environ 30 pieds.

Ce bordage porte 4 pouces d'épaisseur; il est conduit obliquement sous une pente de 45 degrés environ, pour couper les montans suivant le même angle. Chaque bordage est cloué de deux clous sur chaque montant. Ces clous ont 9 pouces de longueur; & au bouts, ou écarts, on en met deux de 10 pouces & barbelées. Au moyen de cette dernière liaison qui ne se fait qu'après que le cône est rempli, la partie supérieure de la caisse, devient de la plus parfaite solidité. Les vagues qui viennent les frapper, rencontrent une surface lisse & inclinée contre laquelle leur effort est vain. En même temps elles ne pénétrent dans les pierres de remplissage, qu'en petites masses & avec lenteur, par conséquent leur écoulement est moins rapide & leur volume moindre. Ainsi le lavage des pierres n'a plus lieu avec la même force, & leur consolidation devient plus probable. On peut regarder les caisses coniques chargées de pierres, comme une masse du poids de 80 millions de livres, entourée & défendue par une masse du même poids. La mer la plus courroucée ne pouvant attaquer un *môle* de cette espèce que par des surfaces qui ne lui donnent aucune prise, ne peut manquer de les respecter.

Il n'en est pas de même des digues intermédiaires. Les pierres amoncelées au hasard dans cet intervalle immense, & absolument indéfendues, sont rejettées par les flots sur les deux côtés de la digue, de sorte que la partie supérieure est balayée en quelque sorte, & n'a pu jusqu'à présent s'élever de plus de deux à trois pieds au-dessus de la basse-mer. On espère cependant qu'à force de s'élargir par cet éboulement continuel, la base finira par donner une assiette suffisante aux pierres qui tomberont sur la crête, & lui permettront enfin de s'élever à la hauteur du sommet des caisses coniques. Je pense qu'on ne peut se refuser à ces idées flatteuses; mais le lavage continuel & inévitable, détruira toujours la connexion des pierres dans la portion qui découvre, ainsi que l'expérience journalière le démontre, dans toutes les murailles faites en pierres sèches, sur le bord de la mer, & des eaux courantes.

Quand cette grande digue sera parfaite, la marine royale trouvera devant *Cherbourg*, une rade capable de recevoir l'armée navale la plus formidable que la France puisse espérer de jamais mettre en mer, avec les convois & transports nécessaires pour les expéditions les plus importantes. Mais il n'y aura point encore de point de défenses pour garantir cette rade des insultes de l'ennemi: c'est à quoi l'on va, dit-on, pourvoir au plutôt.

Il restera encore à faire un *port*. Le local où il peut être établi se présente bien. On se propose de le prendre à moitié sur la mer, & à moitié dans les terres, où une prairie aisée à creuser promet les plus grandes facilités; mais ces projets n'ont pas encore acquis assez de publicité, pour qu'on en puisse parler pertinemment.

Le succès des travaux ultérieurs n'est pas équivoque; mais il est probable que la sagesse du ministère en recule l'exécution, pour s'assurer préliminairement de la solidité de la grande digue de clotûre, seul objet dont dépend l'établissement projeté à Cherbourg. Or on ne sait s'il est déja temps de se flatter d'une réussite parfaite dans cette immense entreprise. Le point où en sont les digues intermédiaires ne promet rien encore; & l'on ne pourra chanter victoire non-seulement avant qu'elles se soient élevées au-dessus de la ligne de haute mer, mais avant qu'elles ayent résisté à ses efforts assez long-temps, pour qu'on puisse se flatter que leur base est solide & leur masse compacte. L'époque où l'on pourra avoir sur cet objet des renseignemens satisfaisans, ne peut être prochaine. Mais il est certain quant à présent que les caisses chargées sont inébranlables; que les digues intermédiaires résistent aux vagues & aux courants jusqu'à la hauteur de la basse-mer; qu'elles rendent la tranquillité la plus parfaite dans l'enceinte en brisant les lames & détournant les courants; que les pierres dont les

elles sont formées ne sont pas déplacées par la mer ; car la drague a indiqué qu'il n'y avoit à peu de distance des digues, pas une seule trace d'éboulement. Ces considérations doivent donner les plus grandes espérances, & peut-être même se pourroit-on contenter du bien que procurent actuellement les travaux, dans le cas où il ne feroit pas possible de le porter plus loin.

La solidité des caisses coniques est indubitable; mais leur durée ne peut-être longue. Leur base supérieure peut être assimilée à l'œuvre morte des vaisseaux, qui est toujours pourrie avant 10 ans de service. La partie émergée dans les basses eaux est précisément dans le cas des avant-calles sur lesquelles on construit les vaisseaux, & qui demandent tous les 15 à 20 ans de fortes réparations. Les goujeons de fer & les clous ne résisteront pas plus de six ans à l'effet de l'acide marin qui les corrode toujours dans cet espace de temps à bord de tous les navires. Il faut donc s'attendre à des réparations continuelles & dispendieuses, à moins que l'on ne parvienne à envelopper le tout de pierres, ce qui paroit avoir été l'idée première de l'auteur.

On peut néanmoins espérer que ces obstacles feront surmontés par le génie des personnes qui sont chargées de cette mémorable entreprise & la protection d'un monarque qui met sa gloire à faire fleurir les arts, & à se préparer par leur secours, des moyens d'en imposer à ses rivaux : non pour abuser de sa puissance, mais pour s'opposer à leurs entreprises, & entretenir avec la paix, le bonheur de ses peuples. (*M. Forfait.*)

PORT *à l'abri ou abrité*; c'est un *port* fermé & couvert des vents par les terres.

PORT *brut*; c'est un *port* fermé par la nature, & dans lequel on n'a fait aucun ouvrage.

PORT *de barre*; c'est un *port* qui a une barre dans son entrée; tel est le *port* de Bayonne, qui a une barre à l'embouchure de l'Adour.

PORTS & *arsenaux*, *voyez* GARDE & SURETÉ.

PORT *fermé*; c'est celui dont on ne voit pas l'entrée quand on est dedans, de sorte qu'on est à l'abri de tous les vents & de la mer.

PORT *ouvert*; c'est un *port* qui n'est fermé que d'un côté, & dans lequel on n'est point à l'abri des vents qui soufflent de son entrée, dans laquelle la mer entre avec le vent, ce qui la rend ordinairement fort grosse.

PORT *de vaisseau*; c'est la quantité de tonneaux de poids que le vaisseau peut porter, qui est bien différente de celle qu'il peut arrimer, lorsqu'il prend des marchandises legères. Un vaisseau de 1200 tonneaux est censé porter cette quantité de poids, à 2000 livres pour un tonneau ; & s'il ne prend pas de marchandises pesantes, il arrivera qu'il ne pourra peut-être arrimer que 900 à 1000 tonneaux: ainsi il s'en faudra 200 à 300 tonneaux qu'il ne soit chargé : mais on y supplée par du lest que l'on prend d'avance. *Voy.* CAPACITÉ, JAUGER.

PORT *de vaisseaux en tonneaux d'arrimage*; c'est la quantité de tonneaux qu'il peut arrimer. *Voyez* CAPACITÉ, JAUGER.

PORT-*permis*; c'est la quantité d'effets que les officiers d'un vaisseau de commerce peuvent embarquer à leur compte & risque, sans payer de fret; c'est un avantage conditionnel qu'ils exigent des armateurs dans certains voyages de long cours; le *port* permis est proportionné aux grades de chaque officier: le capitaine ayant un *port* permis plus fort que les autres; le second ensuite & ainsi graduellement.

PORTAGE, f. m. c'est le privilége qu'a chaque matelot de pouvoir embarquer pour son compte une certaine quantité de marchandises ou un certain nombre de barils (*S*); *voyez* PORT-*permis*.

C'est aussi la quantité de poids ou d'arrimage que peuvent porter ou embarquer des passagers sur le prix de leur passage.

On dit *faire portage*, & cela signifie porter le canot avec ce qui est dedans, pour passer les chûtes d'eau qui se trouvent dans quelques fleuves,

PORTANT, part. act. Ce vaisseau a 160 pieds *portant* sur terre, c'est-à-dire qu'il a 160 pieds de quille ou 160 pieds de longueur, sans y comprendre la quête de l'étambord & l'élancement de l'étrave. Frégate *portant* 26 canons de 12 en batterie ; c'est-à-dire qu'elle a cette artillerie sur son pont.

PORTE-*bossoir*, f. m. c'est la courbe *S* (*figure* 125) qui est placée sous le bossoir pour le soutenir en dehors. *Voyez* BOSSOIR.

PORTE-*collier*, *voyez* TAQUET *de beaupré*.

PORTE-*gargousse*, *voyez* GARDE-*feux*.

PORTÉE *de canon*, f. f. c'est la distance où le boulet peut être jetté, lorsque le canon est pointé à toute volée, c'est-à-dire à 45 degrés d'élevation. *Voy.* CANONNAGE, page 245 première colonne.

PORTE-*hauban*; les *porte-haubans* sont des pièces de bordage de trois à six pouces d'épaisseur, selon la grandeur du vaisseau, & de trois quarts de pouce environ de largeur par pied du bau du navire, plus ou moins cependant, & autant qu'on le juge nécessaire pour épater davantage les haubans. On place les *porte-haubans* de chaque bas-mât de manière que le premier hauban de l'avant se trouve juste sur l'arrière du bas-mât ; & chaque hauban à deux pieds & demi ou trois pieds l'un de l'autre, selon que les canons des gaillards demandent qu'ils soient plus ou moins espacés ; de sorte que leur longueur est déterminée par la quantité de haubans qui doivent être placés dessus, parce qu'on place les calhaubans de hune entre les haubans des bas-mâts. On doit placer les *porte haubans* du grand mât & du mât de misaine sur la lisse d'acastillage du plat-bord, & on les chevilles de travers en travers sur la serre-bauquière des gaillards en dessous sur viroles & à goupilles; ensuite on les courbe en dessous & en dessus, pour les soutenir, par des courbes verticales dont les branches sont chevillées sur le *porte-hauban* & contre le bord du vaisseau, ayant attention de les placer chacun sur un membre. On pratique dans le bord de dehors de chaque *porte-hauban*, des entailles carrées, dans lesquelles

oo place chaque chaine de hauban, avec son cap-de-mouton au-dessus; & on couvre ses entailles avec leurs chaioes, par une lisse moulée & clouée sur le can du *porte-hauban*, pour retenir les chaînes dans leurs places; les *porte-haubans* ont toujours plus d'épaisseur à bord qu'en dehors. *Voyez* HAUBAN.

PORTE-*lof*, s. m. On peut prendre les dogues d'amure pour *port-lof*, puisqu'ils servent d'appuis aux grands lofs lorsque la grande voile est amurée; ainsi que les bours-lofs ou minos peuvent être pris pour *porte lofs* de misaine.

PORTE-*vergue*, s. m. bas ou lisse de poulaine *M* (*fig.* 125), *voyez* ÉPERON.

PORTE-*voix*, s. m. c'est un tube de métal dont le diamètre va en augmentant (*fig.* CLXXI), au petit orifice duquel appliquant la bouche, on parvient à se faire entendre à des distances qui excèdent de beaucoup la portée de la voix.

Il est nécessaire que le métal doot on forme cet instrument soit très-mince & très-élastique. En voici vraisemblablement la raison. La voix ébranle & met en mouvement les particules d'air qui se trouvent dans l'intérieur de cet instrument. Ces particules appuyées sur ses parois, tendent à les mettre en jeu, & à leur faire faire des vibrations pareilles à celles qu'elles font elles-mêmes. Or plus les feuilles de métal dont on forme cet instrumeot, seront mioces & élastiques, plus il sera susceptible de se prêter à l'action de ces particules, & d'en prendre les mouvemens. Mais il ne pourra faire de vibrations pareilles à celles de ces particules, sans en faire naître de semblables dans l'air environnant. Il y aura donc un plus grand nombre de particules d'air en vibration, & par conséquent plus de son, lorsque cet instrument sera formé d'un métal mince & élastique.

L'expérience vient à l'appui du raisonnement pour prouver que le ressort du métal influe considérablement sur l'intensité du son. Car si, comme le dit Mussenbroek, on fait un *porte-voix*, de cuivre ou d'argeot, & que lorsqu'on vent souder les parties de cet instrument, on laisse rougir ce métal, & qu'oo l'amollisse, à peine s'appercevra-t-on que cet instrument augmente le son.

Il suit de là qu'en construisant les *porte-voix*, avec du fer-blanc, aiosi qu'on est dans l'usage de le faire, ces instrumens sont bien éloignés de produire tout l'effet qu'on en doit attendre. Car ce métal ne peut avoir qu'une élasticité médiocre. Il conviendroit donc de l'abandonner entièrement, & de lui substituer un cuivre mince, bien battu & bien écroui, & par conséquent de la plus grande élasticité. On peut juger de tout ce qu'il y auroit à gagner, par les sons forts & bruyans qu'on fait produire aux trompettes & aux cors de chasses, lesquels sont construits en cuivre mince bien écroui.

Il est nécessaire aussi que le *porte-voix* ait toute la longueur qu'il est possible de lui donner, sans le rendre incommode. Car l'effet de cet instrument dépend beaucoup de la quantité de réflexions que les rayons sonores souffrent à la rencontre de ses parois. Or plus on augmente sa loogueur, plus on augmente le nombre de ces réflexions. Mussenbroek prétend qu'avec un *porte-voix* de quatre pieds de longueur, on peut se faire entendre à plus de 400 toises; qu'avec un *porte-voix* de 16 pieds 8 pouces, on se fera entendre à 1500 toises; & qu'avec un *porte-voix* de 24 pieds, on en sera eotendu à la distance de plus de 2000 toises. Au reste que l'on n'aille pas conclure qu'on peut augmenter à volonté la longueur de cet instrument; car si les réflexions que souffrent les rayons sonores étoient trop multipliés, le son cesseroit d'être distinct.

Il convient aussi de donner beaucoup de largeur au pavillon. On produit des sons forts & éclatans, & par conséquent on se fait eotendre de très-loin avec un *porte-voix* qui a un large pavillon, tandis qu'avec un *porte-voix* de même longueur qui seroit sans pavillon, ou qui en auroit uo d'un très-petit diamètre, on ne produiroit que des sons foibles & qui ne pourroient s'entendre qu'à peu de distance. On conçoit au reste que la largeur du pavillon a ses limites comme la longueur de l'instrument.

On ignore encore la figure qu'il conviendroit de donner à cet instrument. Il sembleroit que la meilleure seroit celle qui le rendroit susceptible de réfléchir le son un plus grand oombre de fois, avant qu'il s'échappe en ligne droite, sans cependant que les réflexions fussent trop multipliées, parce que la distinction du son en souffriroit; c'est l'opinion de Mussenbroek. (*Y*).

PORTER, v. n. c'est prendre sur le large en changeant de route lorsqu'on est au plus près. *Aussi-tôt que le vaisseau qui nous chassoit fut dans nos eaux, nous fîmes* porter *sur le largue, bonnettes & perroquets dehors, & il n'eut plus le même avantoge qu'au plus près. Porte-plein;* c'est un commandement pour que le timonier gouverne de manière à tenir toujours le vent dans les voiles, sans venir trop près: on *porte-plein* pour donner plus de vitesse au vaisseau & pour qu'il dérive moins.

PORTER; aller. *Porter* au sud ou au S.O. c'est gouverner sur l'une de ces routes & de même d'une autre qu'on nommeroit de la même manière. *Nous portions au N. O. & les ennemis portoient sur l'autre bord au sud; ainsi nous nous croisions avec des vents de O. S O. Porter sur l'ennemi*, c'est gouverner dessus. *Porter à route*; c'est gouverner sur la route qu'il faut faire pour aller à sa destination; c'est aussi reprendre sa route après l'avoir quittée pour un temps. *Nous donnâmes la chasse à un vaisseau qui marchoit mieux que nous, ce qui nous fit prendre le parti de* porter *à route, & de lever la chasse. Porter au large*; c'est courir sur une route qui éloigne de la côte. *Porter à terre*; c'est aller à terre par une route qui vous en approche.

PORTER *la voile*, v. a. c'est avoir le côté fort & pouvoir soutenir l'effort du vent sous beaucoup de voiles, quand le vaisseau présente le côté à la direction du vent; c'est un effet de la stabilité du

navire qui résiste à l'inclinaison. Ainsi *porter* bien *la voile*, c'est être dans le cas de *porter* plus de voiles qu'une autre vaisseau, du même temps, & incliner moins; c'est un avantage considérable que tous les vaisseaux n'ont pas au même degré. *Voyez* MÉTACENTRE.

PORTUGAISE, f. f. manière d'amarer ensemble la tête des bigues (*fig.* 232). On commence par passer un nombre de tours horisontalement, sur la croix de saint André que les bigues forment à leur sommet; ensuite un nombre d'autres tours du haut en bas sur les autres angles de cette espèce de croix; après quoi on engage & lie fortement le bout du cordage.

POSER *la quille*, v. a. c'est allonger la quille sur le chantier, pour commencer la construction d'un vaisseau.

POSER *en décharge*; c'est placer une pièce de charpente pour arbouter & soutenir.

POSER *un bordage*; cest le placer de can ou de plat.

POSTE; (*être à*) c'est être à sa place dans une ligne de vaisseaux ou à bord d'un vaisseau; quand la manœuvre est générale, le poste du capitaine est sur le gaillard d'arrière & celui du second est sur celui d'avant. Un vaisseau *est à poste* lorsqu'il est placé. *Tous nos vaisseaux étoient en ligne, tandis que nous étions obligés de louvoyer pour prendre* poste; *notre matelot de l'arrière eut encore plus de peine que nous à se poster. V.* ÉVOLUTIONS *navales.*

POSTILLON, f. m. petite patache dont on se sert pour envoyer à la découverte, & pour porter quelque nouvelle.

POT-*à-bray*, f. m. c'est une marmite ou chaudière de fer, dans laquelle on fait fondre & bouillir le bray & le courois, pour appliquer sur les coutures quand elles sont calfatées, ou pour espalmer en plein le dessous du vaisseau caréné.

POT-*a-feu*; c'est une espèce de petite bombe artificiée & garnie tout autour de matière inflammable, jusqu'à ce qu'elle soit du calibre du mortier qui doit l'envoyer. On charge le mortier à l'ordinaire, on allume cette bombe & quand elle a bien pris feu, on met le feu au mortier qui la chasse où elle doit tomber; elle enflamme tout ce qui est susceptible d'embrasement; & lorsqu'elle est bien faite, la petite bombe qui est au milieu crève & jette du feu par-tout. Les bateaux de nos isles de l'Amérique font un *pot-à-feu* en mettant une grosse grenade dans le milieu d'un *pot* de terre plein de poudre à canon, avec quatre mèches en croix allumées par les deux bouts; ils suspendent cette machine au bout du beaupré ou de quelqu'unes de leurs vergues; & lorsqu'ils donnent à bord d'un vaisseau, ils laissent tomber ce *pot* à feu qui, en se brisant sur le pont du navire, prend feu par ses mèches, brûle tout ce qui l'environne, & allume la grosse grenade, qui, en faisant son effet, écarte tout ce qui l'environne; on profite de ce désordre pour sauter à bord l'épée à la main & réduire son ennemi, à qui il ne faut pas donner le temps de se remettre.

POTENCE, f. f. c'est une sorte traverse à tenon, sur deux sorts montants ou piliers, placés sur le second pont, & dont les bouts vont reposer sur le premier; on leur donne toute la hauteur nécessaire pour être de niveau aux gaillards, étant placés des deux côtés du grand mât, un peu sur l'avant; de sorte que la *potence* sert à porter les mâts de hune de rechange, & de bittons d'écoutes du grand hunier, parce qu'on leur met un rouet dans chaque pied. Il y a beaucoup de vaisseaux dans lesquels on ne met pas de *potence*, sur-tout quand ils ont assez d'espace sur leurs ponts pour pouvoir y mettre leurs mâts de hune de rechange, sans gêner le service du canon.

POTENCE *de bringuebale*; c'est une fourche que l'on conserve dans le bois de la pompe pour y placer la bringuebale, lorsque c'est une pompe à main ou petite pompe. Cette *potence* est garnie en fer en dedans, & percée de trois trous qui servent à placer la cheville qui sert d'appui à la bringuebale, que l'on fixe sur la gaule de la pompe par une autre cheville, & que l'on fait haussier & baisser à la main.

POUCE, f. m. c'est la douzième partie du pied de roi, qui est divisée en douze lignes. *Voyez* PIED.

POUDRE *à canon*, f. f. La *poudre* à canon est ordinairement composée de soixante & quinze parties de nitre purifié, de quinze parties & demie de charbon, & de neuf parties & demie de soufre. Les Chinois la composent avec seize parties de nitre, trois parties de charbon, & deux parties de soufre. C'est particulièrement du nitre que la *poudre* tire tout son effet & toute sa force.

Le nitre est un sel neutre, composé de l'acide nitreux & de l'alkali fixe végétal; ce sel ou plutôt son acide, est susceptible de s'enflammer. Quand on le fait chauffer, il entre facilement en fusion, & dans cet état il peut s'échauffer jusqu'à rougir, sans s'enflammer. Si, avant qu'il soit rouge, on lui applique un corps combustible, par exemple, qu'on y plonge un charbon noir, il ne s'enflamme point. Mais si, après qu'il est rouge, on lui présente un charbon allumé ou non, il s'enflamme alors avec violence, & fait brûler très-rapidement avec lui le charbon qu'il touche.

Ce sel ou plutôt son acide, s'enflamme encore, sans lui avoir fait éprouver auparavant aucune chaleur, en lui appliquant un corps combustible rouge & pénétré de feu: c'est sur cette propriété qu'est fondée la composition de la *poudre*. Le soufre & le charbon sont des matières qui s'allument avec la plus grande facilité; le soufre sur-tout a cette qualité dans un degré éminent. Ces deux substances sont donc très-susceptibles de causer l'inflammation du nitre. Il n'a été question que de les mêler intimement avec ce sel, par une trituration assez longue, afin qu'en mettant toutes les parties du nitre en contact avec celles du soufre & du charbon, l'inflammation soit sûre, prompte & rapide. Quand le mélange est dans cet état, il

suffit de la moindre étincelle de feu pour l'enflammer ; il s'enflamme alors dans sa totalité, & avec tant de rapidité qu'on peut dire que l'inflammation se fait dans un instant ; ensorte que la détonation, cette explosion avec bruit qui accompagne toute inflammation subite d'un corps combustible, est la plus forte qu'il est possible.

Toute la difficulté a été de trouver les proportions les plus convenables de ces trois substances. Ce n'est qu'après beaucoup d'essais qu'on a pu réussir à remplir cet objet. Si le soufre & le charbon d'où provient l'inflammation du nitre, étoient en plus grande quantité, la poudre auroit moins de force, parce que leur inflammation n'a pas à beaucoup près l'activité du nitre qui détonne, & s'il y avoit plus de nitre, une partie pourroit échapper à l'inflammation.

Le nitre doit être parfaitement pur, c'est-à-dire parfaitement dégagé du sel commun qui ne s'enflamme point, & des autres sels à base terreuse, qui ont le défaut d'attirer puissamment l'humidité de l'athmosphère, laquelle ne peut que gâter la *poudre* & même la mettre hors de service ; c'est pour cela qu'on n'emploie que le nitre ou salpêtre de la troisième cuite.

On employe ordinairement du charbon de bois léger ; mais rien n'empêche qu'on ne se serve du charbon de bois dur & pesant, pourvu qu'il soit bien fait, ainsi que M. Beaumé s'en est assuré. Quant au soufre, il faut toujours se servir du meilleur & du plus pur.

Le soufre paroit contribuer très-peu à la force de la poudre. Des expériences faites avec attention, par l'auteur de l'ouvrage qui a pour titre, *Manuel de l'Artificier*, portent même à penser qu'il la diminue. De la poudre composée d'une livre de nitre & de cinq onces de charbon, éprouvée avec le mortier d'épreuve de sept pouces, qui, avec trois onces de *poudre*, devoit porter à 50 toises au moins, un globe de cuivre de 60 livres, pour que la *poudre* fût recevable, se trouva le porter à 79 toises, tandis que de la *poudre* ordinaire ne le portoit qu'à 76 toises (*a*). Cet Auteur observe aussi que la *poudre* faite sans soufre, surpasse d'autant plus en force celle dans laquelle il entre du soufre, qu'on augmente la quantité de la *poudre* ; qu'une petite charge de *poudre* qui ne contient point de soufre, a moins de force qu'une égale quantité de *poudre* faite avec du soufre. Trois onces de *poudre* sans soufre portoient le boulet plus loin que la même quantité de *poudre* ordinaire, tandis que deux onces de la même *poudre* sans soufre, le portoient moins loin que deux onces de *poudre* ordinaire.

Le même auteur juge d'après ses épreuves, que la *poudre* sans soufre, gagnant dans les épreuves en grand, conviendroit mieux pour l'artillerie que la *poudre* ordinaire. Une autre raison de lui donner la préférence est qu'elle donne moins de fumée, & qu'elle ne cause point ou très-peu d'altération à la lumière des canons, le soufre étant ce qui produit ces deux mauvais effets dans la *poudre* ordinaire. De plus, cette *poudre* se conserve très-bien ; elle avoit même gagné en force depuis plus d'une année qu'elle étoit faite.

Il résulteroit en même-temps de son usage une économie considérable sur la quantité que consomment la grosse artillerie & les mines.

Cet auteur avertit ceux qui voudroient en faire, de la battre deux heures de moins que la *poudre* ordinaire.

Quelques essais ont fait voir qu'une pièce d'artillerie, qui supportoit très-bien une certaine charge de *poudre* ordinaire, crevoit lorsqu'on y mettoit une charge égale de *poudre* sans soufre.

Le grand objet quand on veut faire de la *poudre*, étant de mêler intimement les trois matieres qui la composent, par une division de leurs parties, portée aussi loin qu'il est possible, on les pile ensemble pendant 12 heures de suite, dans un mortier de bois, avec un pilon qui est aussi de bois. On humecte ce mélange de temps en temps avec un peu d'eau, tant pour empêcher qu'il ne s'en dissipe une partie en poussière, que pour prévenir l'inflammation, qu'une longue trituration à sec ne manqueroit pas d'occasionner en échauffant ces matières.

On la fabrique en grand dans des moulins que l'eau fait agir. Un certain nombre de pilons, armés d'une boëte de fonte de cuivre, sont alternativement élevés, & retombent perpendiculairement sur le mélange. Les mortiers qui le contiennent sont creusés dans l'épaisseur d'une forte pièce de bois qui a la longueur de la batterie ; ils sont garnis dans quelques moulins, d'un culot de fonte de fer, & dans d'autres, une pièce de bois dur, qui traverse le fond du mortier, tient lieu de ce culot de fonte, & résiste assez long-temps à l'effort du pilon. Chaque mortier contient vingt livres de matière.

Le salpêtre & le soufre sont ordinairement broyés à part sous une meule, avant que d'être mis dans les mortiers ; on tamise le soufre pour ôter de petites pierres qui s'y trouvent assez communément ; le charbon s'emploie tel qu'il est, sans aucune préparation particulière.

Le temps pendant lequel la *poudre* doit être battue dépend de plusieurs choses, auxquelles il faut avoir égard pour le diminuer ou l'augmenter, suivant qu'il y a plus ou moins de force employée ;

(*a*) Ces expériences furent faites à Essonne en 1756 ; depuis ce temps la fabrication de la poudre s'étant extrêmement perfectionnée, le dernier règlement qui est de 1775, prescrit une portée de 90 toises, pour que la poudre puisse être admise. M. Lombard, savant Professeur aux Ecoles d'artillerie d'Auxonne, dit qu'on pourroit même en exiger une plus grande, les trois onces de poudre portant actuellement le globe de 60 livres, au-delà de 120 toises.

telles sont un courant d'eau plus ou moins rapide, la pesanteur des pilons, la hauteur d'où ils tombent, plus ou moins grande, les matières plus ou moins broyées, &c. Douze à treize heures suffisent communément dans les grands moulins, tels qu'est celui d'Essonne. On ne sauroit trop avoir égard à ces circonstances, parce que la *poudre* ne gagne à être battue que jusqu'à un certain point, passé lequel elle perd & s'affoiblit.

On humecte la composition avec de l'eau pure, d'abord en la mettant dans le mortier, ensuite, de trois heures en trois heures. Lorsqu'elle a été battue une heure, on la change de mortier sans la mouiller, & ensuite chaque fois qu'on l'humecte; la quantité d'eau est réglée par des mesures qui diminuent de grandeur à chaque mouillage : la mesure pour le premier, est d'une pinte de Paris; une trop grande quantité d'eau affoiblit la *poudre*; mais il en faut assez pour lier les matières, & même un peu plus qu'il ne faut, afin de n'avoir point à craindre qu'elles prennent feu.

Lorsque la *poudre* a été suffisamment battue, on la porte dans le grainoir, où des ouvriers la forment en grains, en la passant dans une espèce de crible bien tendu & percé de trous, susceptibles de laisser passer la plus grosse *poudre*; on met sur la *poudre* un morceau de bois de neuf à dix pouces de diamètre, & d'un pouce & demi d'épaisseur, qui, étant agité circulairement par le mouvement que l'on donne au grainoir, force par son poids & par son frottement, la *poudre* à se mettre en grain (*a*).

(*a*) On a été persuadé jusqu'à ces derniers temps que la *poudre* qui ne seroit pas grainée, ne seroit pas susceptible d'explosion. En conséquence on a toujours eu grand soin de faire rebattre & gréner la *poudre* qu'on sépare des grains par le tamis, qu'on nomme *pulverin verd*, & celle qu'on trouve au fond des tonneaux, ou qui, après avoir resté long temps dans les magasins, est rentrée dans l'état de *pulverin*, qu'on nomme alors *poudre décomposée*.

Des réflexions bien simples firent penser à M. l'Abbé Nollet, vers 1759, qu'on étoit absolument dans l'erreur, & que le pulverin & la *poudre* décomposée sont très susceptibles d'explosion. Il en appella à l'expérience laquelle confirma son sentiment.

Etant aux Ecoles de la Fere, en 1759, on fit d'abord l'expérience avec un mortier d'épreuve, pointé à 45°, qui jettoit un boulet de cuivre pesant 60 livres. On chargea ce mortier avec une once de pulverin neuf, qu'on mit dans la chambre du mortier, sans le fouler, & on amorça avec du pulverin semblable. L'inflammation fut prompte & très-peu différente de celle de la *poudre* grenée, & le boulet fut chassé à 45 toises.

Dans une seconde expérience, le pulverin ayant été légèrement foulé, la portée du boulet ne fut plus que de 35 toises.

Comme la chambre du mortier étoit plus grande qu'il ne falloit pour contenir une once de pulverin qui étoit foulé, on soupçonna que la diminution de la portée, venoit de ce que la charge n'emplissoit pas la chambre, & laissoit un vuide entr'elle & le boulet, plutôt que du refoulement du pulverin. On remplit ce vuide avec un tampon de bois, sur lequel reposoit immédiatement le boulet; les coups qui furent tirés avec cette précaution, firent juger que la détonnation étoit un peu plus forte, & la portée du boulet fut de 46 toises.

On chargea le même mortier avec une demi-once de poudre grénée, & autant de pulverin mêlés ensemble, tantôt sans fouler la charge & sans tampon, tantôt en la foulant & en mettant un tampon de bois par dessus, pour ne point laisser de vuide entr'elle & le boulet; dans ces différentes épreuves, la portion de poudre grénée ne parut point avoir augmenté notablement, ni la promptitude, ni la force de la détonnation; les portées du boulet furent à peu-près égales, & seulement de 39 ou 40 toises.

Enfin on chargea le mortier avec une once de *poudre* grénée, tantôt foulée, tantôt non foulée; dans le premier cas, la portée fut de 45 toises, dans le second, elle alla jusqu'à 53 toises.

Ces expériences conduisoient à penser que la force du pulverin neuf, non foulé ou foulé médiocrement, diffère très-peu de celle de la *poudre* grénée. Mais une conclusion fondée sur un aussi petit nombre d'expériences, n'étant rien moins que certaine, M. l'Abbé Nollet jugea à propos de répéter les expériences plus en grand, avec plus de soin, & en variant davantage les procédés.

On se servit pour cela d'un mortier d'épreuve, de 12 pouces de diamètre, qui étoit fixé sous le même angle de 45°, qu'on chargeoit de 19 onces, & dont la bombe vuide pesoit 130 livres.

Avec 19 onces de poudre grénée, la bombe fut chassée à 180 toises.

On chargea ensuite le mortier avec 19 onces de pulverin neuf, qu'on pressa un peu avec le bouchon de foin; la portée ne fut que de 80 toises; mais aussi il s'étoit répandu environ une once de pulverin, par la lumière, tandis qu'on chargeoit, & l'on n'avoit pu en faire rentrer qu'une partie. On recommença l'expérience, en prenant la précaution de tenir la lumière bouchée jusqu'au moment d'amorcer & de mettre le feu pour empêcher le pulverin de sortir; alors les portées furent communément de 135 toises; & en employant 18 onces de pulverin & une once de *poudre* grénée, elles allèrent à 149 & à 150 toises.

On chercha ensuite si on observeroit une différence aussi marquée entre l'effet du pulverin & celui de la *poudre*, dans le service du canon.

On chargea une pièce de 12, alternativement avec trois livres de *poudre* grénée, & trois livres de pulverin, & après y avoir mis un boulet de calibre, on la pointa sur le but du polygone, qui étoit à 175 toises; des officiers se tinrent près du but, à portée de voir, sans risque, le boulet y arriver. Les coups tirés avec le pulverin, leur parurent un peu plus mous que ceux qui avoient été tirés avec de la *poudre* grénée; mais dans les uns comme dans les autres, les boulets s'étoient également bien soutenus, c'est à dire, qu'on ne s'apperçut point que le pulverin eût fait baisser le coup, plus que la *poudre* grénée.

On tira plusieurs coups, en chargeant avec quatre livres de pulverin; les coups furent trouvés pour le moins aussi vifs que ceux qu'on tiroit avec trois livres de *poudre* grénée.

Il paroissoit donc certain que le pulverin neuf pouvoit être employé aux mêmes usages que la *poudre*, en augmentant un peu la charge. Il ne restoit plus qu'à savoir s'il en pourroit être de même de la *poudre* décomposée. L'année suivante on fit des expériences dans cette vue. On prépara cinq sortes de matières; 1°. de la *poudre* grénée; 2°. du pulverin neuf passé au tamis; 3°. du poussier frais tiré du fond d'un baril nouvellement vuidé; 4°. de la *poudre* écrasée, mouillée & ensuite séchée; 5°. enfin de cette *poudre* qui a demeuré long-temps en poussier dans les magasins, & qu'on nomme *poudre décomposée*.

On fit les expériences avec des mortiers fixés comme à l'ordinaire, sous l'angle de 45°, & portant un boulet de cuivre massif de 60 livres. On tira quatre coups avec chacune de ces *poudres*, la charge étant constamment de trois onces; voici quelles furent les portées communes; avec la *poudre* grénée, 94 toises; avec le pulverin neuf passé au tamis, 74 toises; avec le poussier frais, 78 toises; avec la *poudre* écrasée, mouillée & séchée, 86 toises; avec la *poudre* décomposée, 80 toises.

On repasse ensuite la *poudre* par un tamis de crin, où le grain encore humide & tendre achève de se former, & prend de la solidité ; la bonne *poudre* reste sur le tamis, & le poussier qui passe à travers est reporté dans les mortiers pour en refaire de la *poudre*; il ne doit être battu que pendant deux heures, & on l'humecte moins qu'on ne feroit une *poudre* neuve.

Lorsque la *poudre* est tamisée, on l'expose à l'air pour la faire sécher, sur des toiles tendues sur des cadres, ou simplement posées sur des tables. Il faut, autant qu'il est possible, la garantir du soleil, parce qu'il l'altère ; celle qui a séché à l'ombre est toujours la plus forte.

Lorsque la *poudre* est bien sèche, on la passe successivement par d'autres tamis différents, pour séparer les grains de différentes grosseurs ; on la renferme ensuite dans des sacs de toile, & on la met en barils.

On destine pour la chasse ou en général pour les petites armes à feu, celle dont le grain est le plus fin. On la lisse ordinairement, quoique cela n'ajoute rien à sa qualité. Pour la lisser, on en emplit à moitié un tonneau, qui est traversé par l'axe d'une roue que l'eau fait tourner, & qui en tournant fait tourner le tonneau. On fait durer l'opération environ six heures, & au bout de ce temps, il se trouve que le frottement que les grains de *poudre* ont éprouvés les uns contre les autres les a très-bien lissés. Mais comme le frottement a dû diminuer un peu de la masse des grains & en réduire une partie en poussière, on sépare cette poussière par le moyen d'un tamis.

Cette manière de fabriquer la *poudre* en France, dont l'ouvrage cité ci-dessus nous a fourni la description, donne un grain anguleux, & de forme très-irrégulière ; cette irrégularité est certainement très-défavorable à la rapidité de l'inflammation ; car la *poudre* qu'on fabrique en Suisse, quoique inférieure à la nôtre par la qualité des matières, mais dont on forme les grains sensiblement sphériques, a une supériorité très-grande sur elle. Certainement cette supériorité de force ne peut être attribuée qu'à la sphéricité des grains, qui favorise singulièrement la rapidité de l'inflammation. M. Lombard, savant Professeur de Mathématiques aux Ecoles d'Artillerie d'Auxonne, rapporte, dans une des notes dont il a enrichi l'édition Françoise, qu'il a donnée des *Principes d'Artillerie de Robins*, que M. le Comte de Rostaing ayant fait à Auxonne en 1777, des épreuves comparatives de la meilleure *poudre* de Suisse, & de celle qu'on fabrique en France ; celle-ci porta le globe à 101 toises, & l'autre à 122 ; qu'ayant réduit ces deux espèces de *poudre* en pulverin, la portée de la *poudre* de France ne changea point, tandis que celle de Suisse ne porta plus qu'à 95 toises. Ainsi, on ne peut douter que tout l'avantage qu'avoit la *poudre* de Suisse sur la nôtre, ne vint uniquement que de la sphéricité de ses grains. On voit donc combien il seroit important de donner cette forme aux grains de la nôtre, qui dès-lors auroit une supériorité marquée sur celle de Suisse, réputée la meilleure de l'Europe, puisqu'elle l'emporte sur elle par le choix & la pureté des matières.

On donne, en Suisse, à la *poudre*, la forme ronde, dans les petites fabriques, d'une manière fort simple que voici. On divise & on réduit en poussier, ou du moins en très-petites parties, la composition qui est en masse lorsqu'on la tire du mortier, en la passant par un tamis. On en remplit un petit sac de forme ordinaire, fait avec de la toile d'un tissu serré : on le lie le plus près que l'on peut de la *poudre*, sans cependant la fouler ; ensuite on appuie les deux mains dessus, & on le roule avec force sur une table bien solide, en poussant toujours devant soi, & évitant de le rouler dans un sens contraire. Comme le sac devient flasque & lâche, à mesure que la *poudre* se comprime en la roulant, on en baisse de temps en temps la ligature, afin de lui rendre la solidité qu'il doit avoir pour que l'opération produise son effet ; le sac ne doit pas contenir plus de quinze livres de *poudre*, ni moins de trois livres, & il suffit de la rouler pendant une heure au plus pour que les grains en soient parfaitement ronds.

On a beaucoup cherché quelle peut être la cause de l'inflammation subite & de la détonnation de la *poudre* à canon. Jusqu'à présent on n'a pu former que des conjectures plus ou moins plausibles.

On a d'abord attribué cet effet à l'air que l'action des pilons incorpore en quelque sorte dans la *poudre*, & à celui qui remplit les petits espaces que les grains comprennent entr'eux. Le feu, a-t-on dit, venant à agir de toutes parts sur lui, le dilate subitement & le force de s'étendre avec la plus grande vitesse. M. l'Abbé Nollet faisant attention que quand une charge de *poudre* qui s'enflamme, feroit capable de fondre du verre, le degré de chaleur qu'il faudroit pour cela, ne pourroit dilater l'air que des deux tiers de son volume, il ne peut croire que les prodigieux effets de la *poudre*, puissent être produits par la dilatation seule de l'air, quoique portée aussi

---

On répéta les expériences avec le même boulet, mais en changeant de mortier ; avec la *poudre* grénée, la portée fut de 99 toises ; avec le pulverin neuf, 90 toises ; avec le poussier frais, 87 toises ; avec la *poudre* écrasée, mouillée & séchée, 97 toises ; avec la *poudre* dite décomposée, 92 toises.

Ces dernières expériences font voir que non-seulement l'effet du pulverin, mais encore celui de la *poudre* décomposée, diffèrent peu de celui de la *poudre* grénée ; que par conséquent on ne doit point les regarder comme inutiles, & que, dans beaucoup de cas, on peut très bien les employer. (*Mém. de l'Académie des Sciences pour 1767*).

loin

loin qu'elle peut l'être, & il pense que la plus puissante cause de ces effets, est la prompte conversion de la *poudre* en vapeur, & la dilatation de cette vapeur par l'embrâsement. (*Leçons de Physique*, *tome IV*).

Long-temps avant que l'Abbé Nollet eût tenté d'expliquer ces effets, M. Newton avoit tenté la même chose. Voici quelles étoient ses idées : » Le charbon & le soufre prennent aisément feu, dit ce grand homme, & embrasent le nitre; par ce moyen l'esprit de nitre étant raréfié en vapeur, éclate avec explosion, à peu-près de la même manière que la vapeur de l'eau, sort de l'éolipile; le soufre qui est volatil, se change de même en vapeur, & augmente l'explosion. D'ailleurs la vapeur acide du soufre, (sur-tout celle qui s'en va en huile de soufre par la distillation sous la cloche), entrant avec violence dans la partie fixe du nitre, en détache l'esprit de nitre, & produit une grande fermentation par où la chaleur est augmentée, & la partie fixe du nitre, est raréfiée en fumée; ce qui rend l'explosion plus forte & plus prompte. Car si l'on mêle du sel de tartre avec de la *poudre* à canon, & que ce mélange soit échauffé jusqu'à prendre feu, l'explosion sera plus violente & plus prompte que celle de la *poudre* à canon toute seule; ce qui ne peut être causé que par l'action de la *poudre* à canon sur le sel de tartre, par où ce sel est raréfié. L'explosion de la *poudre* à canon vient donc de l'action violente par laquelle tout le mélange qui compose cette *poudre*, étant subitement & fortement échauffé, est raréfié, & converti en une fumée ou vapeur qui acquérant, par la violence de cette action, un degré de chaleur qui la fait briller, paroît en forme de flamme. (*Traité d'Optique de M. Newton, question X, traduction de M. Coste*).

Suivant M. Macquer, la théorie de la détonnation de la *poudre*, est exactement la même que celle de la détonnation du nitre avec une matière inflammable quelconque. Or selon ce savant Chymiste, la détonnation du nitre, ou plutôt l'inflammation de son acide, n'a lieu que parce que son acide se combine d'abord avec le phlogistique de la matière qui doit le faire détonner, comme l'acide vitriolique se combine avec le phlogistique, d'où résulte le soufre; ensorte qu'il se produit un souffre nitreux, mais qui est infiniment plus combustible que le soufre ordinaire, & qui même l'est à tel point qu'il ne peut subsister un instant sans se brûler totalement, d'où il arrive qu'il s'enflamme avec une rapidité & une violence extrême aussi-tôt qu'il est formé. C'est donc à un soufre pareil, qui se forme à l'instant de l'ignition de la *poudre* à canon, qu'il faut attribuer l'inflammation de cette *poudre* & sa détonnation. (*Dictionn. de Chymie, de M. Macquer*).

M. Priestley persuadé que, s'il se forme un soufre nitreux lors de l'ignition de la *poudre*, il ne pourroit brûler sans être en contact avec l'air commun, à cause que l'air dans lequel ce soufre prendroit feu seroit bientôt chargé de phlogistique, & étoufferoit le feu, lequel ne peut se soutenir dans un air phlogistiqué, rejette l'explication précédente, & lui substitue la suivante.

L'acide nitreux, lorsqu'il est en contact avec quelque substance terreuse, ne peut être échauffé à un certain degré sans produire de l'air déphlogistiqué, dans lequel, comme on sait, ses corps combustibles brûlent avec une violence extrême. Or, dès le moment qu'il se dégage de l'acide du nitre, par l'action du feu appliqué à la *poudre*, & qu'une partie du charbon se réduit en cendre, leur mélange produit de l'air déphlogistiqué. La partie du reste du charbon, que le feu appliqué à la *poudre*, n'avoit fait que rougir, se trouvant au milieu de cet air déphlogistiqué, doit y brûler avec la même violence qu'un morceau de charbon allumé plongé dans l'air déphlogistiqué. Le mélange de cette partie, réduite en cendre, avec de nouvel acide, tiré du reste du nitre par l'action du feu, que l'air déphlogistiqué déja existant entretient & nourrit, produit de nouvel air déphlogistiqué, dans lequel brûlent avec violence des particules du charbon qui n'avoient encore fait que rougir; du mélange desquelles, quand elles sont réduites en cendre, avec de nouvel acide que le feu tire du nitre, il provient de nouvel air déphlogistiqué; de cette manière, l'inflammation se propage dans toute la masse de la *poudre*, jusqu'à ce que le charbon ou le nitre soit entièrement consumé. (*Expériences & Observations relatives à différentes branches de la Philosophie naturelle, &c. par Joseph Priestley*).

On voit que dans cette explication M. Priestley suppose qu'il n'y a que de l'air déphlogistiqué de produit; & il oublie que cet air ne fait explosion qu'autant qu'il est mêlé avec une certaine portion d'air ou de vapeur inflammable. Enfin il suppose que par l'action du feu appliqué à la poudre, l'acide du nitre s'en dégage, ce qui ne paroît pas probable, vu qu'en faisant rougir le nitre à l'air ouvert, l'acide ne s'en dégage pas.

Ces différentes difficultés que M. Ingen-housz a apperçu tout le premier, n'embarrassent point l'explication appuyée aussi sur la doctrine des airs, que ce savant physicien donna de l'inflammation & de la détonnation de la *poudre*, dans le même temps que M. Priestley donna la sienne, & sans en avoir connoissance. » Lorsque le nitre est rougi au feu, dit M. Ingen-housz, il s'en sépare une prodigieuse quantité d'air déphlogistiqué d'une pureté exquise: le charbon rougi donne une quantité considérable d'air inflammable. Un mélange d'air déphlogistiqué, & d'air inflammable, prend flamme au premier contact du feu, avec une très-forte explosion. Ainsi les premières particules de charbon, qui, par le contact du feu appliqué à la poudre pour l'enflammer, deviennent rouges, produisent dans le même instant une quantité d'air inflammable, pendant que le même feu met en liberté, par son contact avec quelques parti-

cules de nitre, une portion d'air déphlogistiqué : ces deux airs se mêlant dans le même instant qu'ils sont produits, s'enflamment dans le même moment par le feu qui les a développés. L'explosion ainsi causée par l'embrasement de ces particules auxquelles le feu étoit communiqué, disperse avec violence, & en tous sens, ces particules mêmes, encore dans l'état d'ignition, ainsi que les particules voisines. L'embrasement se communique ainsi avec une rapidité étonnante par toute la masse ; & la force de l'explosion qui en résulte, est sur-tout en raison de la quantité de la *poudre*, & de la résistance que la masse énorme de deux airs ainsi développés & raréfiés par le feu, trouve à surmonter «. (*Nouvelles expériences & observations sur divers objets de physique par M. Ingen-houss*).

On comprend par cette théorie pourquoi la *poudre* s'enflamme sans être en contact avec l'air de l'atmosphère. Car le nitre produit dans l'ignition même tout l'air, dont elle a besoin pour brûler; & comme le dit M. Ingen-housz, l'air developpé par cette *poudre*, se trouve d'une pureté si exquise, qu'on peut l'appeller l'aliment du feu par excellence.

Comme la force de la *poudre* provient du développement instantané de la quantité prodigieuse de fluide élastique qui se dégage lorsque la *poudre* s'enflamme & de la raréfaction subite qu'il éprouve, on a beaucoup cherché à déterminer la quantité & la raréfaction de ce fluide. Mais les déterminations qu'on a obtenues sont plus ou moins incertaines, ce qu'on croira bien facilement. Nous allons rapporter celles de M. Robins & de M. Ingen-housz, comme étant celles qui paroissent devoir s'éloigner moins de la vérité, en appliquant toutefois à l'une d'elles, à celle de M. Robins, une correction considérable.

Suivant M. Robins. (*Nouveaux principes d'Artillerie*), quand le fluide élastique qui se trouve dans une quantité quelconque de *poudre*, est raréfié au point d'avoir une densité égale à celle de l'air naturel, il occupe un espace 244 fois plus grand que le volume de la *poudre* où il étoit renfermé (*c*). Si donc il ne pouvoit s'étendre que dans l'espace même qu'occupoit la *poudre* qui le renfermoit, il seroit 244 fois plus dense & par conséquent 244 fois plus élastique que l'air ordinaire (s'il est vrai toutesfois que le ressort suive le rapport de la densité dans le cas où elle est très-grande, ce qui n'est rien moins que sûr); sans compter que sa force est considérablement augmentée par la chaleur de l'inflammation. Ainsi, faisant abstraction de cet effet de la chaleur, une quantité de *poudre* enflammée dans une capacité qu'elle remplit exactement, doit exercer contre les parois qui la renferment, une force 244 fois plus grande que celle qui résulte de la pression de l'atmosphère. Mais M. Robins a trouvé que lorsque l'air éprouve un degré de chaleur égal à celui d'un fer chauffé jusqu'au blanc, il occupe un espace quatre fois plus grand que lorsqu'il est froid & dans son état naturel, c'est-à-dire qu'il a alors quatre fois plus de ressort; & supposant que la

(*a*) Voici comment M. Robins est parvenu à ce résultat. Ayant fait communiquer un baromètre avec un récipient, dont la capacité étoit de 520 pouces cubiques, sous lequel il avoit mis un fer rouge, il fit pomper l'air, & ensuite il laissa tomber sur le fer une dragme de *poudre* ou un seizième d'once *avoir du poids*, ou 27, 38 grains de la livre *troy*; la poudre s'alluma aussi tôt, & la force expansive du fluide qui se développa, fit descendre le mercure de 2 pouces. Le mercure se soutenant auparavant à 30 pouces environ, il en conclut que s'il avoit employé 15 fois autant de *poudre*, c'est à dire, 410,7 grains de la livre *troy*, le mercure fût descendu tout à fait. Le fluide subtil contenu dans le récipient eût été alors en équilibre avec la pression de l'atmosphère, & par conséquent son ressort égal à celui de l'air naturel. La capacité du récipient étant de 520 pouces cubiques, il s'ensuit que 410,7 grains auroient produit 520 pouces cubiques d'un fluide subtil, ayant le même ressort que l'air naturel; d'où il suit qu'un once entière *avoir du poids* produiroit 554,67 pouces cubiques de ce fluide.

Pour juger de la densité de ce fluide, M. Robins observe qu'une partie du ressort qu'on vient de trouver, avoit été occasionnée par la chaleur du fer rouge, & comme la chaleur du récipient avoit été sensiblement moindre que celle de l'eau bouillante, laquelle n'augmente la force du ressort de l'air que d'environ un tiers, il en conclut, ainsi que d'autres circonstances, que le surcroît de ressort, occasionné par cette cause, peut être évalué à un cinquième, en sorte que si la chaleur du récipient eût été égale à celle de l'air extérieur, le mercure ne fût descendu que d'un pouce trois cinquièmes, au lieu de deux pouces. Ainsi il faut diminuer les 554,67 pouces cubiques d'un cinquième, ce qui les réduit à 443,74 pouces cubiques, quantité de fluide, vraiment produite par l'inflammation d'un once de *poudre*, & ayant même ressort & même densité que l'air naturel. Mais 443,74 pouces cubiques d'air, pèsent 131,73 grains de la livre *troy*, & l'once *avoir du poids*, dont se servit M. Robins, équivaut suivant lui à 438,084 grains de la livre *troy*, le fluide contenu dans la pièce de *poudre* qu'il employa, formoit donc les $\frac{131,71}{438\,084}$ ou, à peu-près, les trois cinquièmes du poids total de la *poudre*.

Pour connoître la quantité de fluide, relativement au volume de la *poudre*, il observe que 17 dragmes trois dixièmes de la livre *avoir du poids*, ou une once 1,6 de dragme, occupent un volume de 2 pouces cubiques, & trouve, en suivant le calcul ci-dessus, que 2 pouces cubiques de *poudre*, contiennent 488 pouces cubiques d'une matière subtile semblable à l'air; ensorte que dans un pouce cubique de *poudre* il y a une quantité de cette matière qui, étant raréfiée au point d'avoir même densité que l'air, occupe un espace de 244 pouces cubiques. (*Nouveaux principes d'Artillerie par Robins.*)

Cette évaluation fut confirmée par d'autres expériences.

Comme tout le monde ne sait pas ce que c'est que la livre *troy* & la livre *avoir du poids*, dont se sert M. Robins, nous devons dire que la première sert pour peser l'or, l'argent & d'autres matières précieuses; que, suivant M. Tiller, elle se divise en 12 onces, l'once en 20 deniers, le denier en 24 grains; que cette livre vaut 12 onces un gros 17 grains, ou 7011 grains de Paris; que la livre *avoir du poids* sert pour les marchandises communes, qu'elle se divise en 16 onces, l'once en 20 deniers, le denier en 24 grains; que cette livre vaut 14 onces 6 gros 42 grains, ou 8538 grains de Paris.

Ainsi l'once de la livre *troy* répond à 584 grains un douzième de Paris, & l'once de la livre *avoir du poids*, à 533 cinq huitièmes.

chaleur a la même influence sur le fluide élastique qui se développe dans l'inflammation de la *poudre*, que sur l'air, & que l'inflammation de la *poudre* occasionne une chaleur égale à celle d'un fer rouge, il conclut qu'à l'instant de l'inflammation, ce fluide occupe ou tend à occuper quatre fois plus d'espace qu'il n'en occuperoit s'il n'avoit que la chaleur de l'air extérieur, que par conséquent la chaleur de l'inflammation rend son ressort quatre fois plus grand qu'il n'eût été sans elle. D'où il conclud que la force élastique du fluide qui se développe dans l'inflammation de la *poudre*, est 976 fois plus grande que celle de l'air commun, qui est équivalente à la pression de l'atmosphère; que par conséquent, dans le premier instant de l'inflammation, la *poudre* a une force 976 fois plus grande que la pression de l'athmosphère. Nous disons, au premier instant de l'inflammation; car cette force diminue aussi-tôt après l'inflammation à mesure que le fluide s'étend dans un plus grand espace, & qu'il perd de sa chaleur.

Cette évaluation de la force expansive de la *poudre* à canon, est la moitié trop petite, parce que M. Robins néglige la diminution que la masse du fluide élastique, a soufferte par l'ignition même, diminution qui, suivant M. Ingen-housz, va à la moitié de la quantité de fluide produite à l'instant de l'inflammation, que M. Robins a cru n'être pas plus grande que celle qu'il a trouvée après la conflagration de la *poudre*. Si donc M. Robins a trouvé une quantité de fluide, qui occupe un espace 244 fois plus grand que le volume de la *poudre* qui l'a produit, lorsqu'il a la même densité que l'air ordinaire, il s'ensuit qu'il s'est en effet développé une quantité de fluide, qui, si ce fluide avoit la densité dont nous parlons, occuperoit un espace 488 fois plus grand que le volume de la poudre. D'où il suit qu'en tenant compte de l'effet de la chaleur, la force de la *poudre*, au premier instant de l'inflammation, est 1952 fois plus grande que la pression de l'athmosphère.

M. Ingen-housz détermine de la manière suivante, la force expansive de la *poudre*. M. l'abbé Fontana a trouvé qu'une once de nitre, donne, par le feu, environ 800 pouces cubiques d'air déphlogistiqué pur, & qu'une once de charbon rougi dans une retorte, donne environ 150 pouces cubiques d'air inflammable mêlé d'air fixe & d'air commun. Un pouce cubique de *poudre* à canon, pèse, suivant M. Ingen-housz, 442 grains; ensorte que supposant que le nitre faisant les trois-quarts de la *poudre*, le charbon & le soufre soient chacun la moitié du quart restant, comme dans la poudre qu'on fabrique en Angleterre, le charbon pèsera 55 grains & un quart, pendant que le nitre pèse 331 grains & demi. Or ce savant Physicien trouve d'après l'évaluation de l'abbé Fontana, que 331 grains & demi de nitre, donnent, par le feu, environ 552 pouces cubiques d'air déflogistiqué, & que 55 grains & un quart de charbon, donnent environ 17 pouces cubiques d'air inflammable mêlé avec un peu d'air fixe & d'air commun. Ainsi, lorsque la *poudre* s'enflamme, il se produiroit, selon ce calcul, 569 pouces cubiques de fluide élastique, sans parler du fluide élastique que donne le soufre en même-temps, ni de la conversion en vapeur, de l'humidité qui existe dans la *poudre*. Si donc la chaleur de l'inflammation est capable de faire occuper quatre fois plus d'espace à ce fluide, il s'ensuit que dans le moment de l'ignition, son volume est au-moins de 2276 pouces cubiques (*Nouvelles expériences & observations sur divers objets de Physique par M. Ingen-housz*).

Nous ignorons comment M. Ingen-housz a trouvé plusieurs résultats qu'il donne, & qui l'ont conduit à ce dernier. Ce qu'il y a de certain, c'est que si on fait le calcul pour la *poudre* qui se fabrique en France, on trouve tout différemment. Suivant M. Lombard, la pesanteur spécifique de notre *poudre*, est à celle de l'eau, comme 0,9463 est à 1; ainsi le pied cube d'eau douce, pesant 70 livres, un pied cube de *poudre* pèse 66,24 livres, & par conséquent le poucecube pèse 0,03834 de livre, ou 353,3 grains, la livre étant de 9216 grains. Par conséquent le nitre étant les trois-quarts de la *poudre*, il y en a 264,975 grains dans un pouce cube, & suivant la proportion du charbon & du soufre entre lesquels se partage l'autre quart restant, il y a 54,7615 grains de charbon. Or si l'on suppose que l'once ou 576 grains de nitre, donnent 800 pouces d'air déphlogistiqué, on trouve que 264,975 grains en donnent 368,02 pouces, & si l'once de charbon donne 150 pouces cubiques d'air inflammable mêlé d'air fixe & d'air commun, on trouve que 54,7615 grains, en donnent 14,26 pouces. Ainsi il ne se produiroit lors de l'inflammation de la *poudre*, qu'environ 382,3 pouces cubiques de fluide élastique, ensorte qu'en tenant compte de l'effet de la chaleur, le fluide élastique produit lors de l'inflammation de la *poudre*, n'occuperoit qu'un espace de 1529 pouces cubiques.

Au reste toutes ces évaluations de la force de la *poudre* sont beaucoup trop foibles. Si cette composition n'avoit que le degré de force qu'on a déterminé, elle ne pourroit certainement produire les effets que nous connoissons. Il est à présumer qu'on estime beaucoup trop petit l'effet de la chaleur sur le ressort du fluide qui se dégage lors de l'inflammation, en le supposant pareil à celui qu'elle produit sur l'air. L'acide nitreux étant de la plus grande expansibilité, ce que prouvent les vapeurs qui s'en exhalent constamment, & la chaleur qu'on y applique lorsqu'on le distille, raréfiant tellement celles qui s'en exhalent, qu'on est obligé de prendre toutes les précautions imaginables pour éviter la rupture des vaisseaux, on doit penser que la chaleur qu'il éprouve par l'inflammation, laquelle est infiniment supérieure à celle qu'il éprouve dans la distillation, raréfie extraordinairement & beaucoup plus que l'air, le fluide qu'il produit alors, que par conséquent la force expansive de la *poudre* est bien plus grande qu'elle n'a été trouvée. M. Daniel Bernouilli a été conduit à penser qu'elle est au moins dix mille fois plus grande que celle de l'air ordinaire (*Hydro-*

Ee 2

din. sect. 2.); évaluation qui n'est pas trop forte, sur-tout si l'on considère que l'inflammation de la *poudre* est successive; le feu appliqué à un extrémité d'une charge de *poudre* ne pouvant gagner l'autre, sans s'être communiqué à toutes les parties intermédiaires. On a prétendu, à la vérité, que l'inflammation est instantanée, & c'étoit même l'opinion de M. Robins. Mais l'expérience est venue au secours du raisonnement pour renverser cette opinion.

M. Euler rapporte dans ses remarques sur les principes d'Artillerie de Robins, des épreuves faites en 1728, à Pétersbourg auxquelles lui & d'autres académiciens assistèrent, avec un canon de 7,7 pieds Anglois qu'on tira verticalement avec différentes charges, qui prouvent incontestablement que l'entière inflammation de la *poudre*, ne se fait point dans un instant. On observoit à chaque coup, au moyen d'un pendule, combien le boulet mettoit de temps à retomber à terre. M. Bernouilli trouva que le boulet chassé successivement avec des charges d'un once, de quatre & de huit onces, seroit monté, dans le vuide, à 541,13694, & 58750 pieds de hauteur. Ayant racourci le canon de 1,7 pieds, ce qui le réduisit à la longueur de 6 pieds, on trouva qu'avec les mêmes charges, le boulet ne seroit monté dans le vuide qu'à 274,2404, & 6604 pieds. Ainsi la charge de huit onces, n'eût fait monter dans ce dernier cas, le boulet qu'à une hauteur neuf fois plus petite environ que celle où elle l'eût fait monter avant le raccourcissement, ensorte que la vitesse se trouvoit trois fois plus petite. Certainement si la *poudre* s'enflammoit toute entière en même temps, ces différences n'auroient pas eu lieu, & il faut qu'une grande partie de la *poudre*, ne se soit enflammée que quand le boulet parcouroit la partie du canon, qui fut ensuite ratranchée.

On a encore une grande preuve de l'inflammation successive de la *poudre*, dans les fusils carabinés qui, comme on sait, portent plus loin que les autres, malgré la grande résistance que la balle éprouve dans le canon de cette espèce de fusil. La force qui chasse la balle trouvant plus de résistance à vaincre, & imprimant une plus grande vitesse, il faut qu'elle soit beaucoup plus considérable que dans les fusils ordinaires. Or cet excès de force ne peut venir que de ce que la balle cédant plus difficilement à l'action de la *poudre*, la charge a le temps de s'enflammer en tout ou en très-grande partie avant que la balle soit sortie, tandis qu'il ne s'en enflamme qu'une très-petite partie dans les autres fusils.

Après avoir parlé de la force expansive de la *poudre* à canon, (*a*) peut-être ne sera-t-il pas déplacé de dire ici quelque chose de ses effets, & d'assigner la vitesse des corps qu'elle met en mouvement. Comme la théorie n'a pu rien donner de bien exact sur cet objet, on a pris le parti d'interroger l'expérience. M. Robins l'ayant fait avec beaucoup de succès, nous allons décrire le procédé qu'il a suivi.

Cet auteur ayant à déterminer la vitesse avec laquelle une balle ou un boulet se meut, à une distance quelconque du canon, imagina l'instrument représenté par la *fig. CLXVII*; *A B C D* est une espèce de chèvre, aux deux jambes *B* & *C* de laquelle sont fixement attachés deux bras *R* & *S*, capables de supporter le pendule *E F G H I K*, par le moyen de la traverse *E F*. Ce pendule doit se mouvoir librement, & faire ses oscillations sur la traverse *E F*, prise pour axe de mouvement, ensorte que cette traverse, ou pour mieux dire, la ligne *R S* suivant laquelle elle est appuyée sur les bras *R* & *S*, doit être bien horisontale. Le corps de ce pendule doit être de fer; sa partie in-

(*a*) Ajoutons encore quelque chose sur la force de la *poudre*. Il est certain que la force de cette composition dépend de la quantité de fluide élastique, qui se développe par l'inflammation & de la promptitude de l'inflammation. Plus il y a de fluide élastique renfermé dans la substance de la *poudre*, plus sa force expansive est considérable, quand le feu, en brisant les liens qui le retiennent, vient à le mettre en l'état de l'exercer; & plus l'inflammation se fait avec promptitude, plus il se dégage de ce fluide à la fois, ensorte que par cela même que l'inflammation est plus prompte, ou qu'elle se communique plus rapidement à toutes les parties de la *poudre*, la force expansive est plus grande. Mais la vivacité de l'inflammation concourt encore d'une autre manière à augmenter cette force, en ce qu'elle est accompagnée d'une chaleur plus vive, dont l'effet est d'augmenter l'élasticité du fluide & par conséquent sa force.

Il est donc nécessaire qu'il y ait dans la *poudre* le moins possible de parties grossières & terreuses; 1° parce qu'en général il doit y avoir d'autant plus de fluide élastique qu'il y a moins de ces parties, & que, quand il vient à se développer, une partie de sa force étant employée à les mettre en mouvement, il y en consomme d'autant moins qu'elles sont en plus petit nombre; 2°. ces particules ne pouvant que retarder l'inflammation, elle est d'autant plus prompte qu'il y en a moins.

Ainsi comme le salpêtre entre en beaucoup plus grande quantité que le soufre & le charbon dans la composition de la *poudre*, il faut être bien attentif à n'employer que celui qui est le plus pur, & qui contient le moins de parties grossières, puisque ces parties retardent l'inflammation & augmentent la quantité de matière à mettre en mouvement.

Une autre raison pour employer le salpêtre le plus raffiné qu'il est possible, c'est que plus il l'est, moins la *poudre* attire l'humidité de l'air, dont l'effet est d'affoiblir sa force, parce qu'elle empêche plusieurs particules de prendre feu, ou que du moins elle retarde l'inflammation. M. Robins dit qu'il a trouvé que la même charge de *poudre*, qui, dans un temps sec, communiquoit au boulet une vitesse de 1700 pieds par seconde, ne lui en donnoit qu'une de 12 à 1300 pieds dans un temps humide, & moins encore lorsque la *poudre* étoit d'une mauvaise qualité, ou qu'elle n'avoit pas été bien conservée.

Il se présente une remarque relativement à la force de la *poudre* comparée dans une grande & une petite charge, que nous ne devons pas oublier de faire; c'est qu'une grande charge a, proportion gardée, plus de force qu'une petite, parce que l'intensité de la chaleur qui accompagne l'inflammation, est plus grande dans la première que dans la seconde. Cette circonstance ne rend pas cependant la différence aussi grande qu'elle devroit l'être, parce que l'inflammation étant successive, elle se fait moins complètement dans les grandes charges, avant le départ du boulet, que dans les petites.

férieure est plus large que le reste : elle est couverte d'un épais plateau de bois de hêtre *G H I K*, qui y est fortement attaché avec des vis. Au-dessous & tout près du pendule, est une autre traverse *O P* attachée aux jambes *B* & *C* qui soutiennent le pendule ; sur le milieu de cette traverse, est fixé un instrument *N V* composé, à-peu-près, comme une plume à dessiner, de deux lames d'acier, qu'on peut séparer & rapprocher l'une de l'autre, par le moyen d'une vis. Enfin au bas du pendule est attaché un ruban étroit *L M* qui passe entre ces deux lames, & de là tombe librement, comme en *W*.

On mesure le poids du pendule, & on cherche la distance de son centre de gravité & de son centre d'oscillation, à l'axe de suspension *E F*. Si ensuite on fait frapper le pendule par une balle, mesurant l'étendue de la première vibration, après le choc, on pourra, au moyen du poids connu de la balle, & de la distance du point où elle frappe le pendule, à l'axe *E F*, déterminer la vitesse de la balle à l'instant du choc.

On connoitra l'étendue de la première vibration au moyen du ruban *L M*. On n'aura qu'à serrer les deux lames de l'instrument *V N*, de manière que le ruban gêné seulement par un leger frottement, puisse glisser entre deux. On tirera ensuite le ruban jusqu'à ce que sa partie comprise entre le pendule & l'instrument *V N*, soit tendue autant qu'il est possible sans déranger le pendule de la situation verticale, & l'on fera une marque sur le ruban, tout près de *V N*. Alors on tirera la balle contre le pendule qui entrainera le ruban en reculant ; la partie de ce ruban qui aura passé entre les deux lames, sera la corde de l'arc que le pendule aura décrit (*Nouveaux principes d'Artillerie par Robins*).

Il est facile de trouver le poids du pendule en le pesant à l'ordinaire. On aura soin de comprendre dans son poids celui de la traverse *E F*. Pour trouver son centre de gravité & son centre d'oscillation, on mesurera sa longueur depuis le bord inférieur *H I* où est attaché le ruban, jusqu'à la ligne suivant laquelle la traverse est appuyée sur le bras *R* & *S*, qui est vraiment l'axe autour duquel le pendule fait ses vibrations. On élevera le pendule en le faisant tourner autour de cet axe, & on le mettra dans une situation horisontale dans laquelle on le fixera au moyen d'un poids *Q* (*fig.* CLXVIII.) attaché à une des extrémités d'une corde *Q M L*, dont l'autre extrémité est retenue au point *L* du pendule, laquelle passe sur une poulie *M* disposée de manière que la partie *L M* de cette corde, soit verticale. Soit *P* le poids total du pendule, *Q* celui du corps qui lui fait équilibre, *a* la distance *D L* du point *L*, à l'axe de rotation, *g* la distance *D R* du centre de gravité du pendule, supposé en *R*, à cet axe ; on aura $g = \frac{a\,Q}{P}$.

Soit *S* le centre d'oscillation du pendule, *h* la distance *D S* de ce centre à l'axe de rotation, ou la longueur du pendule simple qui fait ses vibrations dans le même-temps que ce pendule fait les siennes. Pour trouver *h*, on mettra le pendule en mouvement, en lui faisant faire des oscillations qui n'excèdent pas cinq ou six degrés, afin qu'elles soient isochrones, du moins sensiblement. On observera combien il fait d'oscillations pendant un certain nombre de secondes. Supposons qu'il fasse le nombre *n* d'oscillations, dans le nombre *t* de secondes. On fait que la longueur du pendule simple qui fait une oscillation dans une seconde, est de 3,26417 pieds Anglois. Ainsi les temps des oscillations de deux pendules simples étant entr'eux comme les racines carrées des longueurs, & le pendule dont la longueur est *h*, devant faire une oscillation en $\frac{t''}{n}$, on aura ; $1'' : \frac{t''}{n} :: \sqrt{3,26417} : \sqrt{h}$, ce qui donne $h = \frac{3,26417 .\ t^2}{n\,n}$ pieds anglois.

Maintenant soit *V* (*fig.* CLXIX.) le point où la balle frappe le pendule, λ la distance de ce point à l'axe de rotation, u la vitesse de ce point, *V* celle de la balle avant le choc, *p* le poids de cette balle, *a* la corde de l'arc mesuré, *r* le rayon de cet arc ou la longueur du pendule. Si à la place du pendule, on supposoit en *V*, un corps dont le poids fût $= \frac{g\,h}{\lambda\lambda} P$, il opposeroit au mouvement que la balle imprime par son choc, la même résistance que le pendule. En effet la somme des moments des résistances que les particules du pendule opposent par leur inertie au mouvement de rotation que la balle leur imprime, $= \frac{u}{\lambda} \int r\,r\,d\,m$, en représentant la masse d'une de ces particules par $d\,m$. Mais la distance *h* du centre d'oscillation du pendule, $= \frac{\int r\,r\,d\,m}{g\,P}$, ensorte que $\int r\,r\,d\,m = h\,g\,P$. Donc la somme des moments des résistances &c. sera $= \frac{u}{\lambda} g\ h\ P$. Donc le corps qui étant placé en *V*, opposeroit la même résistance en prenant la vitesse u, doit être tel qu'en le représentant par π, on ait $\pi \lambda u = \frac{u}{\lambda} g\,h\,P$, ce qui donne $\pi = \frac{g\,h}{\lambda\lambda} P$.

Puisque ce corps produiroit & éprouveroit le même effet que le pendule lui-même, tout se réduit à deux corps *p* & $\frac{g\,h}{\lambda\lambda} P$, dont le premier choque avec une vitesse *V*, le second qui est en repos. L'un & l'autre pouvant être considérés comme des corps destitués de ressort, leur vitesse com-

mune après le choc, & par conséquent la vitesse u du point V, se trouvera en divisant la quantité de mouvement du choquant ou de la balle avant le choc, par la somme de ces deux corps, ensorte qu'on aura $u = \frac{\lambda \lambda p V}{g h P + \lambda \lambda p}$.

La balle s'enfonçant dans le bois qui recouvre le fer du pendule, augmente la masse du pendule, ensorte que le centre d'oscillation n'est plus le même. Alors pour trouver ce point, on n'aura qu'à chercher le moment d'inertie, qui, à cause de la balle enfoncée, sera $= g h P + \lambda \lambda p$, & le diviser par $g P + \lambda p$, ensorte que la distance du centre d'oscillation du pendule & de la balle, à l'axe de rotation, sera $= \frac{g h P + \lambda \lambda p}{g P + \lambda p}$. Par conséquent la vitesse du point qui est à la distance λ de l'axe de rotation, étant u, celle de ce centre d'oscillation, sera $= \frac{\lambda p V}{g P + \lambda p}$.

D'un autre côté, $\frac{a a}{2 r}$ étant le sinus verse de l'arc, dont la corde est a & r le rayon, le sinus verse de l'arc qui est décrit par ce centre d'oscillation, & dont le rayon est la distance de ce centre à l'axe, sera $= \frac{a a}{2 r} . \frac{g h P + \lambda \lambda p}{g P + \lambda p}$. Mais le centre d'oscillation a au bas de l'arc qu'il décrit, la même vitesse que celle qu'acquerroit un corps qui descendroit librement d'une hauteur égale au sinus verse de cet arc. Ainsi, sachant que ce corps acquiert une vitesse de 32 pieds $\frac{1}{6}$ par seconde, en descendant de la hauteur de 16 pieds $\frac{1}{12}$, on n'aura qu'à chercher la vitesse qu'il auroit après être tombé d'une hauteur égale à ce sinus verse, & l'on aura la vitesse du centre d'oscillation au bas de l'arc qu'il décrit, qu'on trouvera $= \frac{8{,}02\, a}{r \sqrt{2}} \sqrt{.} \frac{g h P + \lambda \lambda p}{g P + \lambda p}$. Egalant cette expression de la vitesse du centre d'oscillation à celle qu'on a trouvée ci-dessus, on aura une équation, d'où l'on tirera la vitesse de la balle, avant que de frapper le pendule,

$$V = \frac{5{,}671\, a}{\lambda r p} \sqrt{((g P + \lambda p)(g h P + \lambda \lambda p))}.$$

On pourra prendre pour les quantité a, g, λ, r, telle mesure qu'on voudra, pourvu toutefois qu'elle soit la même pour toutes; mais il faudra prendre h en pieds.

M. Hutton, qui a fait en 1775, à Woolwich, des expériences sur la vitesse des boulets, pareilles à celles que M. Robins s'étoit contenté de faire sur des balles d'une once au plus, réduit l'expression précédente a une forme plus simple, qui ne peut donner, à la vérité, qu'une valeur approchée, mais qui est assez exacte, en prenant $(g P + \lambda p) \times \sqrt{h}$ pour la quantité radicale, ensorte que, selon lui, on peut supposer $V = 5{,}671\, a . \frac{g P + \lambda p}{\lambda r p} . \sqrt{h}$. Pour simplifier encore, il met g à la place de λ, dans le terme λp, au moyen de quoi il a

$$V = 5{,}671\, a g . \frac{P + p}{\lambda r p} . \sqrt{h}.$$

Il n'est pas difficile de voir, comme l'observent MM. Robins & Hutton, que les balles restant dans le pendule, pendant le cours des expériences, augmentent, à chaque coup, le poids du pendule, & changent la position des centres de gravité & d'oscillation. Ainsi il faudra prendre P pour le poids du pendule & des balles qui s'y trouvent avant l'expérience qu'on fait, & prendre $P + p$ pour P dans le calcul de cette expérience. De même il faudra prendre $g + \frac{\lambda - g}{P + p} p$, ou $g + \frac{\lambda - g}{P} p$, pour les valeurs successives de g, & $\frac{g h P + \lambda \lambda p}{g P + \lambda p}$, ou $h + \frac{\lambda - h}{g P + \lambda p} \lambda p$, ou $h + \frac{\lambda - h}{P} p$, pour celles de h.

On sent bien qu'ayant négligé l'effet de plusieurs causes qui empêchent que le pendule ne prenne tout le mouvement que la balle tend à lui communiquer, telles que la résistance de l'air, & le frottement des tourillons de l'axe, la formule ne donne pas toute la vitesse de la balle. Mais cet effet est peu considérable & peut être négligé.

Le pendule dont M. Robins se servit dans ses premières expériences, pesoit, fer & bois compris, 56 livres & trois onces, ensorte qu'il avoit $P = 56 \frac{3}{16}$ livres. La distance g du centre de gravité de ce pendule à l'axe, étoit $= 52$ pouces. Ce pendule faisoit 200 vibrations en 253 secondes, ensorte que la distance de son centre d'oscillation h étoit $= 62 \frac{1}{3}$ pouces $= 5{,}194$ pieds; sa longueur r étoit $= 71 \frac{1}{2}$ pouces; la distance λ du point où il fut frappé par la balle, $= 66$ pouces; le poids p de la balle $= \frac{1}{12}$ de livre; la corde a de l'arc que le pendule décrivit, après le choc, mesurée sur le ruban, $= 17 \frac{1}{4}$ pouces. Comme il faut toujours que, lorsqu'on tire sur le pendule, on en soit assez éloigné pour que la flamme ne puisse l'atteindre & contribuer à son mouvement, & M. Robins ayant remarqué qu'en employant comme il faisoit, la charge d'une demi-once de poudre, la flamme s'étendoit à 16 ou 18 pieds, il fit tirer à la distance de 18 ou 20 pieds du pendule. Si l'on fait le calcul de l'expérience, on trouve que la vitesse de la balle étoit de 1668 pieds par seconde.

M. Hutton voulant déterminer la vitesse des boulets, fut obligé d'employer des pendules plus longs & plus solides, & conséquemment plus pesans. Il en employa deux, l'un de 102 pouces $\frac{3}{4}$

de longueur, pesant 328 livres, l'autre long de 101 pouces & pesant 552 livres.

Il se servit d'un canon de bronze dont l'ame avoit 2,16 pouces de diamètre à la bouche & dans toute sa partie cylindrique, jusqu'à l'endroit où l'on met la *poudre*, où ce diamètre diminuoit & n'étoit dans le fond que de 2,08 pouces; ensorte que le plus gros boulet de fer que ce canon pouvoit recevoir, ne pesoit que 19 onces $\frac{1}{4}$ *avoir du poids*. Il employa quelquefois des boulets de plomb, d'environ une livre trois-quarts; & d'autres fois des cylindres pesant près de trois livres. La longueur de l'ame étoit de 42,6 pouces, ou d'environ 20 calibres & demi. Les charges qu'on employa, furent de deux, de quatre & de huit onces, renfermées dans des gargousses de flanelle, plus ou moins refoulées, mais sans bourre au-devant. On mettoit 29 pieds d'intervalle entre la bouche du canon & le pendule.

Comme les expériences de M. Hutton sont importantes pour l'artillerie, nous allons les rapporter avec les conséquences qu'elles ont fournies.

On fit les premières le 13 mai 1775, le temps étant clair & serein. Dans ces expériences dont on trouve les résultats dans la table suivante, P étoit $= 328$ livres, $g = 72$ pouces, $h = 88$ pouces $=$ 7 pieds $\frac{1}{3}$, & $r = 102$ pouces & demi. Les charges ne furent pressées que d'un coup de refouloir.

Ordre des coups.	*Charges.*	*Diamètre des boulets.*	*Longueur des charges.*	*Valeurs de λ.*	*Valeurs de p.*	*Valeurs de P.*	*Valeurs de g.*	*Valeurs de a.*	*Vitesses par secondes*
	onces.	*pouces.*	*pouces.*	*pouces.*	*livres.*	*livres.*	*pouces.*	*pouces.*	*pieds.*
1	2	1,98		92,5	1,094	328,0	72,0	13,0	456
2	2	1,98		92,5	1,094	329,1	72,1	17,8	628
3	2	1,98	3,15	91,6	1,094	330,2	72,2	18,1	647
4	2	1,97	3,15	91	1,078	331,3	72,3	17,6	646
5	2	1,97	3,15	90,5	1,078	332,3	72,3	16,3	604
6	2	1,96	3,15	92,4	1,063	333,4	72,4	16,2	598
7	4	1,97	4,5	92	1,078	334,4	72,5	24,0	882
8	4	1,96	4,5	90,5	1,063	335,5	72,5	25,0	950

Toutes ces vitesses s'accordent assez bien entr'elles, à l'exception de la première qui n'en diffère probablement que par quelque défaut d'attention dans l'expérience.

La vitesse moyenne du 2e. 3e. 4e. 5e. & 6e. coup, est 625; celle des deux derniers est 916. Ainsi la vitesse que produit une charge de deux onces de poudre, est à celle que donne une charge de 4 onces, comme 625 est à 916, ou comme 1 est à 1,46. Mais les charges étant entr'elles comme 1 à 2, & les pesanteurs moyennes des boulets chassés par elles, étant de 17,3 onces & de 17,125, si l'on divise les racines carrées des charges par les racines carrées des poids des boulets, on trouve le rapport de 1 à 1,42, qui diffère très-peu de celui de 1 à 1,46; d'où l'on peut conclure que les vitesses des boulets sont entr'elles comme les racines carrées des charges, divisées par les racines carrées des poids des boulets.

On fit de nouvelles expériences le 3 juin 1775, avec des boulets ayant la forme d'un cylindre terminé à chacune de ses bases par une demi-sphère, & d'une longueur double de son diamètre. Mais ces expériences étant très-douteuses, nous ne les rapporterons pas. Tout ce qu'il a paru qu'on en pouvoit conclure, c'est que la vitesse des boulets plus pesants est plus grande qu'il ne résulte du rapport inverse de la racine de leurs poids.

Le 12 juin, le temps étant clair, sec & calme, on fit de nouvelles expériences dont la table suivante offre les résultats. On avoit alors $P = 324$, & $g = 71,4$.

Ordre des coups.	Charges	Diamètre des boulets.	Longueur des charges.	Valeurs de λ.	Valeurs de p.	Valeurs de P.	Valeurs de g.	Valeurs de a.	Vitesses par secondes
	onces.	pouces.	pouces.	pouces.	livres.	livres.	pouces.	pouces.	pieds.
1	2	2,080	2,85	94	1,219	324,0	71,4	23,0	698
2	2	2,036	2,85	94	1,141	325,2	71,5	24,5	799
3	2	2,045	2,85	93 $\frac{3}{4}$	1,156	326,4	71,6	22,0	715
4	4	2,062	4	92 $\frac{1}{4}$	1,188	327,5	71,7	27,3	880
5	4	2,036	4	93 $\frac{1}{4}$	1,141	328,7	71,7	35,0	1163
6	4	2,045	4	93 $\frac{3}{4}$	1,156	329,9	71,8	33,0	1087

Dans cette troisième suite d'expériences, la pesanteur moyenne des boulets, est de 18 onces $\frac{2}{7}$. La charge de deux onces, donne une vitesse moyenne de 738 pieds, & celle de 4 onces, en donne une de 1043 pieds : or ces vitesses sont entr'elles dans le rapport des racines carrées des charges de *poudre*.

Le pendule employé dans ces trois suites se trouvant trop endommagé par la quantité de coups qu'il avoit reçu, on lui substitua le suivant.

Ce second pendule étoit composé d'un cube de bois d'orme bien sain, ayant près de deux pieds de côté, suspendu à une barre de fer placée verticalement au-dessus du centre de la face supérieure du cube : de là cette barre étoit partagée en deux branches, qui enveloppoient le cube, en passant sur le milieu des deux faces latérales, & venoient se joindre sur la face inférieure; ces deux branches étoient fixées en différens endroits avec des pointes de fer. Deux feuilles épaisses de plomb, couvroient les faces antérieures & postérieures contre lesquelles on tiroit les boulets, tant pour empêcher le bois d'eclater, que pour augmenter le poids du pendule ; elles étoient assujerties avec deux bandes de fer qui entouroient horisontalement le cube, l'une vers le haut, l'autre vers le bas.

M. Hutton dit que ce pendule étoit si parfait, à tous égards, & que les circonstances des épreuves dont nous allons faire mention, furent si scrupuleusement observées qu'on peut compter avec confiance sur les résultats qu'elles ont donnés.

Les premières de ces épreuves furent faites le 20 Juillet 1775, par un temps serein. Dans ces épreuves, dont la table suivante offre les résultats, le poids P du pendule étoit = 552 livres, r = 101 pouces, g = 78 pouces, & h = encore 7 pieds $\frac{1}{7}$. La *poudre* étoit un mélange de plusieurs espèces, faite pour le service du gouvernement; les charges étoient de deux, de quatre, de huit onces alternativement ; enfin les boulets étoient de plomb.

Les

Ordre des coups.	Charges.	Diamètre des boulets.	Longueur des charges.	Valeurs de λ.	Valeurs de p.	Valeurs de P.	Valeurs de g.	Valeurs de a.	Vitesses par secondes
	onces.	pouces.	pouces.	pouces.	livres.	livres.	pouces.	pouces.	pieds.
1	2	2,021	2,85	90	1,766	552,0	78,0	14,8	612
2	4	2,021	4,4	87	1,766	553,8	78,0	20,5	879
3	8	2,031	7,1	87	1,797	555,5	78,1	27,5	1164
4	2	2,026	2,85	90	1,781	557,3	78,1	15,0	622
5	4	2,026	4,4	88	1,781	559,1	78,1	20,5	871
6	8	2,032	7,1	92	1,797	560,9	78,2	28,5	1154
7	2	2,021	2,85	89,8	1,766	562,7	78,2	14,3	605
8	4	2,026	4,4	91,3	1,781	564,5	78,2	21,0	870
9	8	2,026	7,1	87	1,781	566,3	78,3	26,8	1169

Les résultats de ces expériences sont d'une uniformité frappante; les charges de deux onces, de quatre, de huit, donnent des vitesses moyennes de 613 pieds, de 873, de 1162, respectivement. Ces vitesses moyennes sont entr'elles dans le rapport des nombres 1,1,424 & 1,9. Or les racines carrées des charges, sont entr'elles comme 1,1,414 & 2. Les rapports des vitesses moyennes s'écartent donc de ceux des racines carrées des charges; mais ce n'est qu'à l'égard de la vitesse moyenne qui appartient à la charge de huit onces, que la différence est bien sensible; ce qui provient en partie de ce que la pesanteur moyenne des boulets chassés par cette charge, étoit de 28 onces $\frac{1}{3}$, tandis que celle des boulets chassés par les charges de deux & de quatre onces, n'étoit que de 28 onces $\frac{1}{4}$. Nous disons, en partie, car le rapport inverse des racines carrées de ces pesanteurs, se trouvant celui de 1 à 1,006, si l'on augmentoit dans le même rapport le nombre 1,9 correspondant à la vitesse donnée par la charge de huit onces, on auroit 1,91, qui est encore plus petit que 2, de 0,09, ensorte qu'il s'en faut $\frac{1}{11}$ que l'on ait la raison sous doublée des charges. M. Hutton attribue cette différence à trois causes.

1°. Les boulets avoient une longueur moindre à parcourir dans le canon, parce qu'ils étoient placés 3 ou 4 pouces plus près de la bouche du canon, qu'ils ne l'étoient avec les charges de deux & de quatre onces.

2°. Le fluide élastique, qui se développe par l'inflammation, ayant plus de vitesse lorsque la charge est plus forte, il doit s'en échapper davantage par le vent du boulet, lorsque la charge est de huit onces, que lorsqu'elle est de deux & de quatre onces.

3°. Le boulet ayant plus de vitesse & moins d'espace à parcourir dans le canon, il en sort plutôt. La *poudre* a donc moins le temps de s'enflammer; il y a donc une plus grande quantité de *poudre* qui ne s'enflamme pas que si la vitesse étoit moindre, & cette quantité de *poudre* non enflammée est encore d'autant plus grande que le volume de la *poudre* à enflammer, est plus considérable. Suivant M. Hutton, c'est principalement à cette cause & à la première qu'il faut attribuer la différence dont il s'agit.

On peut juger d'après ces expériences avec quelle prodigieuse vitesse se fait l'inflammation; car le temps que le boulet emploie à parcourir l'ame du canon, lorsque la charge est de huit onces, n'est pas tout-à-fait la moitié du temps qu'il emploie, lorsque la charge est de deux onces, & cependant il doit s'enflammer, pendant ce temps là, près de quatre fois plus de *poudre*.

Les autres expériences furent faites le 21 septembre; le temps étoit clair, mais il y avoit un peu de vent. Les boulets étoient de fer; la *poudre* étoit de la même qualité que dans les expériences précédentes. Le poids P du pendule étoit = 553 livres, r = 101 pouces, $g = 78\frac{1}{2}$, h = 7,075 pieds, le pendule faisant 68 vibrations en 100″

Ordre des coups.	Charges.	Diamètre des boulets.	Longueur des charges.	Valeurs de λ.	Valeurs de p.	Valeurs de P.	Valeurs de g.	Valeurs de a.	Viteſſes par ſecondes
	Onces.	pouces.	pouces.	pouces.	livres.	livres.	pouces.	pouces.	pieds.
1	2	2,062	3	88,3	1,188	553,0	78,1	11,4	702
2	4	2,062	4,3	88,3	1,188	554,2	78,1	17,3	1068
3	8	2,062	6,7	91,0	1,188	555,5	78,2	23,6	1419
4	2	2,070	3	90,7	1,201	556,8	78,2	11,4	682
5	4	2,080	4,3	90,7	1,221	558,1	78,2	17,3	1020
6	8	2,064	6,7	90,7	1,190	559,4	78,2	22,3	1352
7	2	2,060	3	91,0	1,184	560,6	78,3	11,4	695
8	4	2,058	4,3	90,0	1,180	561,9	78,3	15,3	948
9	8	2,049	6,7	90,0	1,163	563,1	78,3	22,9	1443
10	2	2,047	3	88,3	1,160	564,3	78,3	10,9	703
11	4	2,037	4,3	88,3	1,142	565,5	78,4	14,8	973
12	8	2,036	6,7	88,3	1,140	566,6	78,4	20,6	1360
13	2	2,034	3	92,0	1,137	567,8	78,4	11,4	725
14	4	2,034	4,3	92,0	1,137	569,0	78,4	15,0	957
15	8	2,031	6,7	93,7	1,131	570,1	78,5	22,5	1412

On voit par cette table que la charge de 2 onces donna une viteſſe moyenne de 701 pieds, que la charge de 4 onces en donna une de 993, & que celle de 8 onces en donna une de 1397. Ces viteſſes ſont entr'elles comme les nombres 1, 1,416 & 1,993, qui approchent beaucoup du rapport des racines carrées des charges, ou de 1, 1,414 & 2. La plus grande différence tombe, comme l'on voit, ſur le dernier nombre qui répond à la plus grande viteſſe. Cette différence ſe trouve encore plus grande, ſi l'on compare les poids des boulets. La peſanteur moyenne des boulets chaſſés par 2 & 4 onces de *poudre*, eſt 1,174, & celle de boulets qui furent chaſſés par 8 onces, eſt 1,162. Si donc on diminue le nombre 1,993, dans le rapport inverſe des racines carrées de ce peſanteurs, il devient 1,983 qui eſt plus petit que 2, de 0,017, ou de ſa 118e. partie environ. Cette différence doit encore être attribuée aux cauſes dont nous parlions il n'y a qu'un moment.

Si l'on compare les viteſſes des boulets de plomb avec celles des boulets de fer, on trouvera que la viteſſe des premiers étoit à celle des ſeconds, comme 1 à 1,1436, lorſque la charge étoit de 2 onces; comme 1 à 1,1375, quand la charge étoit de 4 onces; comme 1 à 1,2022, quand la charge étoit de 8 onces. La peſanteur moyenne des boulets de plomb, chaſſés par 2 & 4 onces de *poudre*, eſt 1,773, & celle des boulets de fer, eſt 1,174; ſi l'on prend le même rapport inverſe des racines carrées de ces peſanteurs, on trouve que ce rapport eſt celui de 1 à 1,229. La peſanteur moyenne des boulets de plomb, chaſſés par 8 onces, eſt

1,792, & celle des boulets de fer, eft 1,762; le rapport inverfe des racines carrées de ces pefanteurs, eft celui de 1 à 1,242. Ces rapports différant peu des précédens, on voit encore que les viteffes communiquées par des charges de *poudre* égales, à des boulets des pefanteurs différentes, font très-fenfiblement dans le rapport inverfe des racines carrées de ces pefanteurs.

En récapitulant les réfultats de toutes fes expériences, M. Hutton eft conduit aux conclufions fuivantes.

1°. Il eft évident que l'inflammation de la *poudre* eft prefqu'inftantanée, puifqu'une charge s'enflamme prefqu'entièrement dans un très-court efpace de temps.

2°. Lorfque les charges de *poudre* font différentes, & que les boulets font de même pefanteur, les viteffes qu'elles leur communiquent, font, à-peu-près, comme les racines carrées de ces charges; au refte il ne faut avoir confiance en cette règle, qu'autant qu'il n'y a pas une très-grande différence entre les charges. Car on rifqueroit de fe tromper beaucoup, fi l'on fe fervoit de cette règle pour déduire la viteffe communiquée par une forte charge, de celle qui réfulte d'une petite, & réciproquement.

3°. Lorfque des boulets de différentes pefanteurs font chaffés par des charges égales, les viteffes qu'ils reçoivent font, à-peu-près, en raifon inverfe des racines carrées de leurs pefanteurs.

4°. Donc, en général, quand les charges font inégales, ainfi que les pefanteurs des boulets, les viteffes que les boulets reçoivent font directement comme les racines carrées des charges, & réciproquement comme les racines carrées des pefanteurs de ces boulets, à-peu-près.

5°. Il y auroit donc de l'avantage à fe fervir de boulets d'une forme allongée ou d'une matière plus pefante; car, à charges égales, la force des boulets augmente comme la racine carrée de leur pefanteur.

6°. Il y auroit auffi de l'avantage à diminuer le vent du boulet. Suivant M. Hutton, il en pourroit réfulter une économie d'un tiers au moins dans la confommation de la *poudre*.

7°. En réuniffant ces deux derniers avantages, on pourroit épargner environ la moitié de la *poudre*. On pourroit encore économifer confidérablement fur la fonte & la fabrication des pièces de canon; car en rendant les boulets plus pefans, ce qui fe pourroit faire en les allongeant, on pourroit employer des pièces plus courtes & plus légères que celles qui font en ufage, lefquelles produiroient le même effet; en forte que dans le fervice de la Marine, les petits bâtimens pourroient tirer des boulets auffi pefans que les gros vaiffeaux.

Il paroît que les recherches de M. Hutton fe font bornées à découvrir le rapport des boulets & des charges, lorfqu'on emploie la même pièce d'artillerie. Un autre objet bien important à remplir, ce feroit de découvrir par des expériences femblables aux précédentes, faites avec des pièces de différentes longueurs, la loi que fuivent les effets des charges, relativement aux longueurs des canons. On ne peut douter que l'artillerie ne retirât de cette recherche les plus grands avantages.

M. Euler, dans fes remarques fur les Principes d'Artillerie de Robins, donne une expreffion de la viteffe des boulets qui fournit des réfultats affez conformes à l'expérience. Nous allons la faire connoître.

Suppofons que la *poudre* occupe dans un canon de diamètre quelconque (*fig. CLXX*), un efpace $AC = b$. Suppofons que la quantité de fluide élaftique qu'elle contient, foit égale à une colonne d'air naturel, (de même diamètre que le canon), d'une hauteur $= mb$, & le poids total de la *poudre* égal à celui d'une colonne d'air naturel d'une hauteur $= nb$. Si l'on fuppofe que le fluide élaftique contenu dans la fubftance des grains de *poudre*, eft conftamment 800 fois plus denfe que l'air naturel, ce fluide occupera, avant l'inflammation de la *poudre*, un efpace dont la longueur $= \frac{mb}{800}$. Ainfi M. Robins ayant trouvé que la fomme des petits efpaces que les grains de *poudre* laiffent entr'eux, forme environ la cinquième partie du volume de la *poudre*, fi l'on retranche de AC, le cinquième de cette longueur, & la longueur $\frac{mb}{800}$, il reftera $\frac{640 - m}{800} b$, pour le volume de la matière groffière de la *poudre*, avant & après l'inflammation.

Soit la longueur du canon $AB = a$, k la hauteur d'une colonne d'air, dont le poids eft égal à celui du boulet, h la hauteur d'une colonne d'air, dont le poids exprime le reffort de l'air naturel. Soit le boulet arrivé en MM, u la hauteur due à la viteffe qu'il a alors; cette hauteur augmentera de la quantité du, lorfque le boulet parcourra l'efpace $Mm = dx$, AM étant fuppofé $= x$. La force néceffaire pour produire l'augmentation que la viteffe reçoit pendant que le boulet parcourt l'efpace dx, eft égale au poids d'une colonne d'air, dont la hauteur $= \frac{k\,du}{dx}$. Le poids de la totalité de la *poudre* étant égal à celui d'une colonne d'air, dont la hauteur $= nb$, la force néceffaire pour l'accélération de la *poudre*, $= \frac{nb\,du}{2\,dx}$. Si donc il ne s'échappe point de *poudre* par la lumière & le vent du boulet, la force accélératrice, tant pour la *poudre* que pour le boulet, fera $= (k + \frac{1}{2} nb) \frac{du}{dx}$, ce qui convient à l'hypothèfe de l'inflammation inftantanée, comme à celle de l'inflammation fucceffive.

Supposons que toute la *poudre* prenne feu au premier instant ; elle fournira un cylindre de fluide élastique, dont la hauteur $= m\,b$, & ce fluide occupera, conjointement avec la matière grossière, l'espace $A\,M$. Ainsi ; comme cette matière en occupe une partie $= \frac{640 - m}{800}\,b$, il reste $x - \frac{640 - m}{800}\,b$, pour le volume du fluide élastique. Ce fluide est donc d'autant plus dense que l'air naturel, que la quantité $x - \frac{640 - m}{800}\,b$, est plus petite que $m\,b$, & par conséquent la densité de ce fluide $= \frac{800\,m\,b}{800\,x - (640 - m)\,b}$.

Faisons, pour abréger cette expression $= \delta$, ensorte que δ marque le nombre de fois que le fluide élastique comprimé dans l'espace $A\,M$ sera plus dense que l'air naturel. M. Euler trouve (*Principes d'Artillerie de Robins*), que le ressort de ce fluide sera exprimé par le poids d'une colonne d'air, dont la hauteur $= h\left(\delta + \frac{\delta\delta}{6\,q}\right) = h\left(\delta + \frac{\delta\delta}{4800}\right)$, en supposant que q, qui exprime toute la densité, dont le fluide dont il s'agit peut être susceptible, soit $= 800$. Mais, à cause de la chaleur, il faut encore multiplier cette hauteur par $\zeta = 4$. Si l'on retranche de cette force, la pression de l'air, exprimée par la lettre h, & sa résistance qu'on peut exprimer par $\frac{1}{2}\,u$, à cause que le boulet est sphérique, on aura cette équation $(k + \frac{1}{2}\,n\,b)\,d\,u = \zeta\,h\,d\,x \left(\delta + \frac{\delta\delta}{4800}\right) - h\,d\,x - \frac{1}{2}\,u\,d\,x$. Les trois derniers termes peuvent se négliger, moins encore par leur petitesse, qu'à cause de leurs signes contraires, qui font qu'ils se détruisent à peu-près, ensorte qu'on aura, en intégrant, $(k + \frac{1}{2}\,n\,b)\,u = \zeta\,m\,b\,h.\ log.\ \frac{640\ b - m\ b - 800\ x}{800} + C$.

Mais la constante C doit être telle que l'on ait $u = 0$, lorsque $x = b$; par conséquent on aura $C = -\zeta\,m\,b\,h.\ log. - \frac{160\ b + m\,b}{800}$. On aura donc

$$u = \frac{\zeta\,m\,b\,h}{k + \frac{1}{2}\,n\,b}.\ log.\ \frac{800\,x - 640\,b + m\,b}{160\,b + m\,b}.$$

Supposons une *poudre* telle que $m = 244$, & $n = 900$. Soit la longueur de l'ame $= a$, ensorte que mettant a à la place de x, dans l'expression précédente, on ait celle de la hauteur due à la vitesse du boulet à la sortie du canon. On aura

$$u = \frac{244\ \zeta\ b\ h}{k + 450\ b}.\ log.\ \frac{800\,a - 396\ b}{404\ b}$$

Suivant M. Robins, $244\ \zeta = 1000$; mettant 400 à la place de 396 & de 404, dans la fraction qui est sous le signe logarithmique, ce qui n'en change pas sensiblement la valeur, on aura

$$u = \frac{1000\,b\,h}{k + 450\ b}.\ log.\ \frac{2\,a - b}{b}.$$

La pesanteur de la *poudre* étant $= 900\ b$, le poids du boulet sera au poids de la charge, comme k est à $900\ b$, ensorte que si l'on nomme P le poids du boulet, & π celui de la charge, on aura $b = \frac{k\,\pi}{900\ P}$. Soit c le diamètre du boulet, sa pesanteur spécifique λ fois plus grande que celle de l'air, on aura $k = \frac{2}{3}\,\lambda\,c$, & par conséquent $b = \frac{\lambda\,c\,\pi}{1350\ P}$. Comme on a continué de désigner la longueur de l'ame par le nombre des diamètres du boulet, qu'elle contient, représentant ce nombre par g, on aura $a = g\,c$. Substituant les valeurs de k, de b & de a, dans l'expression précédente de la hauteur due à la vitesse, on aura

$$u = \frac{1000\ h\ \pi}{450\,(2\,P + \pi)}.\ log.\ \frac{2700\,g\ P - \lambda\,\pi}{\lambda\,\pi}.$$

Si l'on suppose la hauteur moyenne du baromètre de 27 pouces 9 lignes, & la pesanteur spécifique du mercure 13,6 plus grande que celle de l'eau, on trouve, la pesanteur spécifique de l'eau, étant supposée 900 fois plus grande que celle de l'air, que la hauteur h de la colonne d'air, dont le poids est égal au ressort de ce fluide, $= 28305$ pieds. De plus, supposant la pesanteur spécifique du fer à celle de l'eau, comme 7,645 à 1, on aura $\lambda = 6880$. Substituant ces valeurs, on aura

$$u = \frac{28305000\ \pi}{450\,(2\ P + \pi)}.\ log.\ \frac{2700\ g\ P - 6880\ \pi}{6880\ \pi}$$

pieds (de France),

ou

$$u = \frac{62900\ \pi}{2\,P + \pi}\ log.\ \frac{135\ g\ P - 344\ \pi}{344\ \pi}\ \text{pieds.}$$

Multipliant cette valeur de u par 60,4, & prenant la racine carrée du produit, on aura la vitesse initiale du boulet.

Il faudra faire attention que dans le calcul de cette formule, ce seront des logarithmes hyperboliques qu'on aura à employer, & qu'on réduit les logarithmes ordinaires des tables en logarithmes hyperboliques, en les multipliant par le nombre 2,3025851, dont le logarithme ordinaire, est 0,3622157.

On pourra supposer la charge égale au $\frac{1}{6}$, aux $\frac{2}{6}$, aux $\frac{3}{6}$, aux $\frac{4}{6}$, aux $\frac{5}{6}$, aux $\frac{6}{6}$ du poids du boulet.

Nous trouvons, dans une des notes dont M. Lombard a enrichi l'ouvrage de M. Robins, que pour les pièces de siége, en usage en France, g

à les valeurs suivantes; dans les pièces de 24, $g = 20{,}94$; dans celles de 16, $g = 23{,}02$; dans celles de 12, $g = 24{,}03$; dans celles de 8, $g = 25{,}36$; dans celles de 4, $g = 26$. Les pièces de bataille de 12, 8 & 4 sont presque semblables entr'elles, & donnent $g = 16{,}827$.

Supposons un canon de 24, & la charge égale au tiers du poids du boulet, c'est-à-dire. $\pi = \frac{1}{3} P$; on aura, g étant $= 20{,}94$, $u = \frac{62900}{7}$. $log. \frac{8136{,}7}{344}$. Je trouve que $log. \frac{8136{,}7}{344} = 1{,}373890$, dont le logarithme ordinaire est $0{,}137952$; ajoutant à ce logarithme, le logarithme $0{,}362216$, celui de 62900, qui est $4{,}798651$, le complément arithmétique du logarithme de 7, qui est $9{,}154902$, & enfin le logarithme de $60{,}4$, qui est $1{,}781037$, & prenant la moitié de la somme, je trouve $3{,}117279$, logarithme auquel appartient le nombre 1310. Ainsi la vitesse initiale du boulet, est de 1310 pieds par seconde.

Soit le poids de la charge, à celui du boulet, comme m à 1, ou $\pi = m P$; on aura

$$u = \frac{62900\, m}{2 + m}. \; log. \frac{135 \frac{g}{m} - 344}{344} \text{ pieds.}$$

M. Euler comparant les valeurs de $\frac{g}{m}$ que donnent les pièces de différents calibres, & considérant que dans les pièces de 24, lesquelles passent pour les plus parfaites dans leur genre, on a assez généralement $\frac{g}{m} = 44$, il présume que dans la pratique on approchera beaucoup de cette perfection, en faisant $\frac{g}{m} = 45$. Au moyen de cette petite équation, connoissant la longueur d'une pièce en calibres, il sera facile de trouver la charge la plus convenable pour cette pièce, & réciproquement connoissant le rapport de la charge au poids du boulet, on trouvera facilement la longueur d'une pièce en calibres.

Connoissant la valeur qu'il paroît plus convenable d'assigner à la fraction $\frac{g}{m}$, on pourra déterminer, pour chaque degré de vitesse du boulet, la longueur de l'ame & la charge la plus avantageuse. D'abord la fraction $\frac{g}{m}$ ayant toujours 45 pour valeur, on aura toujours $log. \frac{135 \frac{g}{m} - 344}{344} = 2{,}813$. Ensuite u exprimant la hauteur due à la vitesse du boulet, si l'on prend n pour exprimer cette vitesse, ou le nombre de pieds que le boulet parcourt dans une seconde, en vertu de cette vitesse, on aura $u = \frac{n^2}{60{,}4}$. Comparant cette valeur de u avec la précédente, on aura $\frac{n^2}{60{,}4} = \frac{62900\, m}{2 + m} \times 2{,}813$, & par conséquent $1 + \frac{2}{m} = \frac{10687037}{n n}$, &, en mettant, à la place de m, sa valeur $\frac{g}{45}$, $g = \frac{90\, n n}{10687037 - n n}$. Ayant pour un degré quelconque de vitesse du boulet, la valeur de g ou la longueur de l'ame en calibres, on trouvera la charge au moyen de l'équation $m = \frac{g}{45}$.

Si l'on suppose que le boulet a une vitesse de 1500 pieds par seconde, on trouve que la longueur de l'ame doit être de 24 calibres, & que la charge est les 0,533 du poids du boulet.

Lorsque la *poudre* s'enflamme, comme elle fait effort en tout sens, elle agit contre les parois du canon comme sur le boulet; & il est clair que l'effort qu'elle exerce, au moment de l'inflammation, sur la partie du canon qui la contient, ou sur la culasse, est plus grand que celui qu'elle exerce ensuite sur les autres parties de la pièce. Il faut donc que le canon ait plus d'épaisseur à la culasse que par-tout ailleurs. Cette épaisseur dépend de la cohésion des parties du métal & de la force que la *poudre* exerce à l'instant de l'inflammation. L'expérience a appris que cette épaisseur doit être d'un calibre ou diamètre du boulet. Dans tout autre endroit, il suffit, suivant M. Robins, que l'épaisseur soit à celle de la culasse, comme la longueur de la culasse est à la distance de cet endroit au fond du canon, parce que, suivant lui, l'effort de la *poudre* en cet endroit, est à son effort contre la culasse dans ce même rapport.

On ignore encore quelle est la nature de la ligne que le boulet décrit, après qu'il est sorti du canon. Il est certain que la grande résistance que l'air oppose à son mouvement (a), fait différer

(a) Il paroît que l'air présente une résistance aux corps qui s'y meuvent avec de grandes vitesses, beaucoup plus considérable qu'on n'eût osé le soupçonner. Suivant les expériences de M. Robins, une balle de mousquet de trois quarts de pouce de diamètre, & pesant un douzième de livre, qui est chassée du canon avec une vitesse de 1670 pieds par seconde, éprouve de la part de l'air une résistance de 10 livres. Ce résultat le conduit à déterminer la résistance d'un boulet de 24, qu'il a trouvé partir avec une vitesse de 1650 pieds par seconde, étant chassé par une charge de 16 livres. Suivant lui, la surface du boulet est plus de 54 fois plus grande que celle de la balle; ensorte que le diamètre de la balle étant de trois quarts de pouce, celui du boulet de 24, doit être $= \frac{3}{4} \sqrt{54}$, ou, à peu-près, de 5 pouces & demi. Comme les vitesses diffèrent très-peu l'une de l'autre, il suppose que les résistances que le boulet & la balle éprouveut, sont comme les carrés de leurs diamètres, & trouve que la résistance

considérablement cette ligne de celle qu'il décriroit, si cette résistance étoit nulle. Mais comme on ne connoit que tres-imparfaitement la résistance absolue de ce fluide, & qu'on connoit encore bien moins suivant quelle loi il résiste, on ne peut assigner cette différence, ni déterminer directement la courbe vraiement décrite par le boulet. Il y a d'ailleurs une circonstance qui ajoute infiniment à la difficulté de cette recherche, c'est que le mouvement du boulet ne s'exécute point dans un plan vertical comme on est porté à le penser, & qu'il s'en écarte à droite ou à gauche, ensorte que le boulet décrit véritablement une courbe à double courbure.

Une grande partie de l'incertitude du tir, est due à cette déviation du boulet à doite ou à gauche de la direction du canon, qui est souvent très-forte. Mais il paroit qu'on peut diminuer considérablement cette partie de l'incertitude du tir, en rendant les boulets parfaitement ronds. Car la déviation dont il s'agit, paroit provenir principalement du défaut de sphéricité du boulet, & de la résistance de l'air. Lorsque le boulet n'est pas parfaitement rond, la direction de la force impulsive de la poudre, peut non-seulement passer partout autre point que le centre de gravité du boulet, mais même n'être pas parallèle à l'axe du canon. Dans le premier cas, le boulet prendra un mouvement de rotation; mais qui, suivant M. Euler, s'éteindra bientôt. Dans le second, le boulet ne sera point poussé suivant la direction de l'axe, & ne sortira du canon qu'après y avoir été baloté, plus ou moins, &, pour le dire en passant, après avoir exercé des efforts assez grands sur ses parois, pour l'exposer à crever. Lorsque le boulet est sorti, il éprouve dans sa direction deja différente de celle de l'axe du canon, un changement par la résistance de l'air, qui agit dans une direction très-rarement la même que celle de son mouvement. Il est poussé soit de bas en haut, ou de haut en bas par certe force, soit à droite ou à gauche du plan vertical dans lequel il a commencé à se mouvoir; toutes les fois que ce dernier cas a lieu, le boulet s'écarte plus ou moins à droite ou à gauche de la direction du canon.

Il suit de-là qu'on diminue l'incertitude du tir, en faisant les boulets parfaitement ronds, bien entendu que le centre de gravité coincide avec le centre de figure. Comme alors ils ne doivent plus s'écarter au moins sensiblement à droite ou à gauche de la direction du canon, à moins qu'en sortant ils ne choquent les parois intérieures de la bouche, cas dans lequel ils prennent un mouvement de rotation, la ligne qu'ils décrivent n'a plus guère de courbure que dans le sens vertical, & dès-lors sa recherche est moins embarrassée de difficultés.

En donnant une figure bien ronde aux boulets, on n'a pas seulement l'avantage de rendre le tir moins incertain, on a encore celui de retrancher une des causes qui font crever les canons, comme on doit déja le sentir. Car le défaut de sphéricité étant cause que le boulet s'écarte plus ou moins de l'axe de la pièce, il rencontre les parois de l'ame, & y fait des efforts quelquefois assez violents pour qu'un seul suffise pour faire crever la pièce. Il paroit qu'on peut rendre ce funeste accident encore plus rare, en diminuant le vent du boulet, ce qui d'ailleurs ne peut que contribuer à la

---

que l'air fait éprouver au boulet, est d'environ 540 livres, & par conséquent de près de 23 fois le poids du boulet.

Nous nous trompons peut-être. Mais il nous semble qu'un a quelque lieu de soupçonner ces déterminations d'être un peu trop fortes. Il paroît que M. Robins eût dû faire attention à une circonstance essentielle que M. Lombard a très-bien apperçue, c'est que les balles de plomb sont sujettes à se déformer dans l'ame d'un canon de fusil, & qu'ayant acquis une figure différente de la figura sphérique qu'elles avoient, elles éprouvent plus de résistance de la part de l'air, qu'elles n'en éprouveroient si elles conservoient leurs figures. Il paroît donc que M. Robins a trouvé pour sa balle de mousquet, une résistance plus forte que si sa balle avoit conservé sa figure sphérique, & cependant il prend cetta résistance pour celle que la balle éprouve étant parfaitement ronde. Il suit de-là que la résistance qu'il a conclue pour le boulet de 24, est trop grande. Il seroit donc à desirer qu'on répétât ses expériences sur des boulets de fer, lesquels ne sont point sujets à se déformer, afin d'éclaircir des doutes qui paroissent fondés.

Quoiqu'il en soit, on ne peut douter que la résistance de l'air ne soit très-considérable dans les mouvemens rapides. On sent donc combien les boulets & les bombes sont éloignés de décrire une parabole ainsi qu'on le pensoit autrefois. En voici au reste des preuves bien sensibles. Suivant M. Robins une balle de mousquet chassée d'un canon de 45 pouces de longueur, par une charge de *poudre*, égale à la moitié de son poids, part avec une vitesse de 1700 pieds par seconde. Or si cette balle décrivoit une parabole, en la tirant sous l'angle de 45°, elle seroit portée à 17 milles environ, tandis qu'elle ne l'est pas à plus d'un demi-mille. Un boulet de 24, étant tiré avec une charge égale aux deux tiers de son poids, reçoit une vitesse de 1650 pieds par seconde. S'il décrivoit une parabole, étant tiré sous l'angle de 45°, il seroit porté à plus de 16 milles, tandis qu'il ne va pas à plus de trois milles, ensorte que la portée d'une pièce de 24, n'est qu'environ la cinquième partie de celle qui résulte du mouvement parabolique.

La courbe que décrivent les boulets & les bombes, même en ne lui supposant de courbure que dans le sens vertical, est donc très différente de la parabole. Les deux branches de cette courbe ne se ressemblent même pas du tout. La branche descendante est plus courte, & rencontre l'horison sous un plus grand angle, que la branche ascendante, & le sommet de cette courbe ou le point le plus élevé, est plus éloigné du point de départ que le point ou le projectile vient à retomber. Comme la connoissance de la nature & des propriétés de cette courbe, importe beaucoup aux progrès de l'artillerie, les Géomètrea ont cherché à acquérir toute celle qu'il est possible d'en avoir, sans être instruit de la résistance absolue de l'air & de la loi de sa résistance. Ils se sont bornés par toutes sortes de raisons à considérer cette ligne comme n'ayant de courbure que dans le sens vertical. On trouvera des recherches très-étendues & très profondes sur cet objet, de M. Euler dans les Mémoires de l'Académie de Berlin, pour 1753, de M. Lambert dans ceux de la même Académie, pour 1765, de M. le chevalier de Borda dans ceux de l'Académie des Sciences pour 1769, & de M. le Gendre, dans une pièce qui a remporté le prix de l'Académie de Berlin en 1782.

justesse du tir. Car le vent du boulet, peut seul être cause que le boulet s'écarte de l'axe du canon, & que par conséquent il choque les parois de l'ame (*Y.*).

POUDRIER, s. m. c'est une horloge de sable. *Voyez* HORLOGE.

POUGER ou *moler en poupe*, terme de la Méditerranée, qui signifie faire vent arrière (*S*).

POULAINE, s. f. c'est une plate-forme en grillage ou caillebotis, soutenue sur les écharpes de l'avant du vaisseau. On pratique sur cette plate-forme des commodités pour l'équipage, une ou deux de chaque bords, & on la garnit d'un garde-fou à hauteur d'appui, avec un filet de moulure.

POULAINS. *Voyez* ACCORES.

POULIE, s. f. c'est une machine composée d'une caisse ou mouffle, d'un rouet qui tourne sur un aissieu placé dans la caisse, qui est enveloppée d'une estrope de fer à croc ou de cordage avec croc, ou à boucle seulement garnie de cosses, selon l'usage qu'on en veut faire. *Voyez* CAISSE, ROUET, AISSIEU & ESTROPE. Il y a différentes espèces de *poulies*, soit par la forme, soit par la disposition des rouets. Voyons d'abord les parties de la *poulie* en général; ensuite nous en représenterons les différentes espèces.

n n (fig. 242) est le corps ou la caisse de la *poulie*; elle est de différentes formes suivant l'usage & l'espèce de la *poulie*, & la quantité de rouets qu'elle doit contenir; celle des *poulies* simples a la forme d'une sphère applatie, creusée entre ses côtés plats, pour recevoir un rouet cylindrique sur lequel doit tourner la corde. Cette caisse de la *poulie* est garnie d'une rainure ou goujure, pour être propre à recevoir l'estrope ou le cordage servant à la lier à quelqu'objet, ou à y tenir un croc de fer pour embrasser un fardeau, &c. Il y a en sus un trou *p*, qui la perce de part en part pour recevoir l'aissieu. En *g* est le rouet de la *poulie*: on les fait de gayac le plus ordinairement. Dans les fortes poulies à plusieurs rouets (sur-tout celles servant dans les ports aux grosses manœuvres), on les fait de fonte, & quelquefois ils sont seulement de gayac garnis d'un dé de fonte dans leur milieu. A ce milieu est un trou correspondant à ceux des deux côtés de la caisse de la *poulie*, pour recevoir l'aissieu. Le trou du rouet doit être plus large que le diamètre de l'aissieu pour tourner facilement autour de lui. En *o* est l'aissieu de la *poulie* qui se fait de chêne-verd.

Figure 243 *a*, *poulie* simple estropée à œillet, pour pouvoir la frapper à l'endroit où on veut la faire servir dans la manœuvre haute, &c. *b*, *poulie* simple à croc, destinée à saisir une élingue ou un fardeau, pour former la *poulie* inférieure d'un palan. *Voyez* PALAN.

Figure 244, *poulie* simple estropée à fouet ou avec un long bout de corde, servant à l'amarrer à un hauban, étai, &c. où on veut la mettre en action.

Figure 245, *poulies* doubles à palan. *e*, *poulie* supérieure d'un palan; *d*, *poulie* inférieure d'un palan garnie d'un croc.

Fig. 246, *poulies* doubles à canon, *e*, supérieure & *f*, inférieure, garnie d'un croc. La différence de ces *poulies* doubles d'avec celles doubles à palan, consiste en ce que le même aissieu traverse les deux rouets qui sont placés sur la même ligne: on les appelle ainsi parce que la plupart servent aux palans des canons. Les Anglois en font beaucoup d'usage dans la manœuvre à cause qu'elles ne paroissent pas tant à l'œil que les *poulies* doubles à palan, qui occupent deux fois autant de surface.

Figure 247, *poulie* de caliorne à trois rouets. *Voyez* CALIORNE, page 213, première colonne.

Figure 248, *poulie* de caliorne à deux rouets; c'est la *poulie* inférieure d'une caliorne, garnie d'un croc pour saisir l'objet sur lequel la caliorne doit agir.

Figure 249, *poulie* de retour pour caliorne; c'est une *poulie* simple dont le croc se passe dans un œillet sur le pont du vaisseau, &c. On y fait passer le garant ou le retour du garant de la caliorne, pour augmenter la force & changer la direction de la puissance.

Figure 250, *poulie* de grande drisse à trois rouets. *h*, *poulie* supérieure de cette drisse, que l'on frappe à un pendeur tenu sur le chouquet du mât majeur; *i*, *poulie* inférieure de cette drisse frappée sur la vergue. *Voyez* DRISSE, page 93, première colonne.

Figure 251, *poulie* de guinderesse; *poulie* simple garnie d'une bande de fer & d'un crochet court & épais, qui s'accroche sous le chouquet d'un mât majeur afin de servir au passage de la guinderesse (cordage servant à guinder ou élever à sa place le mât de hune). *Voyez* GUINDERESSE.

Figure 252, *poulie* de bout de vergue; ce sont des *poulies* à deux rouets, placés sur deux plans qui se coupent à angles droits. Ces *poulies* s'encoquent aux bouts des basses-vergues; leur rouet le plus grand sert au passage de l'écoute du hunier, & le plus petit rouet sert à la balancine de la vergue.

Figure 253, *poulie* de sous-vergue, servant pour les cargues-fonds des basses-voiles & des huniers; elles sont ainsi nommées parce qu'elles se frappent sous la vergue. Leur caisse forme une espèce de chapeau au-dessus du rouet, afin de garantir du frottement le cordage qui y passe.

Figure 254, *poulie* double à tourniquet: c'est une *poulie* garnie de fer, & munie d'un croc, qui tourne dans la monture de la *poulie*; ces sortes de *poulies* servent pour la *poulie* inférieure d'un palan de drisse de hunier ou d'un palan de guinderesse dans les vaisseaux anglois; elles sont faites ainsi à tourniquet, afin que les branches de cordage qui passent dans les différens rouets de ces palans, ne se croisent pas & ne se tordent pas;

ou que, lorſque le cas arrive, on puiſſe les décroiſer facilement.

Figure 255, *poulie* de balancine ; ce ſont des *poulies* ſimples qui ſe frappent aux bouts des vergues des huniers pour le paſſage de leurs balancines ; elles ont une eſpèce de coche ou rebord en deſſous de leur rouet, pour garantir la balancine du frottement.

Figure 256, *poulie* de capon ; c'eſt une groſſe *poulie* à trois rouets avec un tres-gros croc de fer, ſervant à ſaiſir l'ancre par ſon organeau, lorſqu'on veut l'élever contre le boſſoir, ce qu'on nomme *caponner l'ancre ; voyez* CAPON, page 264, première colonne.

Figure 257, *poulie* plate pour itague des huniers & tête des mâts ; ce ſont des *poulies* ſimples très-plates, à double eſtrop, qui ſe frappe ſur le capelage d'un mât de hune, pour le paſſage de l'itague de driſſe de hunier. *Voyez* DRISSE à l'explication de la fig. 112, page 94, deuxième colonne.

Figure 258, *poulies* longues pour lancer les vaiſſeaux, & pour d'autres fortes manœuvres dans l'intérieur des ports de roi. Ces *poulies*, les unes *qq*, ſont à trois rouets de fonte placés au bout les uns des autres ; les autres *w w*, ſont à ſix rouets placés deux à deux.

Figure 259, *poulies* à trois rouets pour apparaux de carène dans les ports.

Fig. 260, *poulie* d'étai à quatre rouets. Deux de ces *poulies* s'eſtropent, l'une au bas du grand étai, & l'autre à ſon collier, ou au bas de l'étai de miſaine ou à ſon collier, pour ſervir à rider ou roidir cet étai, par le moyen d'une ride ou cordage paſſant dans tous les rouets de ces deux *poulies*.

Figure 261, *poulie* coupée ou à dents ; c'eſt une *poulie* dont la caiſſe eſt ouverte d'un côté, de façon qu'on peut ôter la corde qui y eſt garnie, de deſſus le rouet de la *poulie*, ſans qu'il ſoit beſoin de la dépaſſer juſqu'au bout. Cette *poulie* ſert eſſentiellement dans les vaiſſeaux aux grandes boulines ; on l'amarre au montant du milieu du fronteau d'avant, & on y garnit la bouline du vent. Cette ſorte de *poulie* eſt auſſi d'uſage dans l'intérieur des ports.

Figure 262, *poulie* de driſſe latine ; ce ſont des *poulies* à caiſſe quarrée, portant ſix, ſept & huit rouets ſur la même file, c'eſt-à dire ſur le même aiſſieu ; l'une de ces *poulies* s'amarre ſur le pont du bâtiment au pied du grand mât, l'autre eſt eſtropée ſur le bout de l'itague ou *amun* de la driſſe.

Figure 263, *poulie* des haubans de galère ; ce ſont des *poulies* plates à deux rouets placés en longueur, qui ſervent à rider les haubans ou ſartis des galères.

Figure 264, rateau en *poulie* ou ratelier de *poulies* ; c'eſt une ſuite d'un nombre de *poulies* tenues enſemble dans le même corps & en longueur, que l'on fixe ſur le beaupré pour le paſſage de divers menues manœuvres des voiles de l'avant.

Il reſte à faire connoître les dimenſions, & des *poulies* & des différentes parties qui les compoſent : en général ces dimenſions dépendent de la groſſeur du cordage qui doit paſſer ſur le rouet. Le diamètre du rouet *B* (*fig.* 976) dans une *poulie* ſimple eſt égal à deux fois la circonférence du cordage. Son épaiſſeur eſt le tiers de cette circonférence, & la canelure a une profondeur égale au douzième de l'épaiſſeur du rouet. Les rouets ſont de gayac ; la caiſſe où ce rouet eſt renfermé, a une largeur égale au diamètre du rouet, plus deux fois l'épaiſſeur de ce rouet : ſa plus grande épaiſſeur eſt triple de celle du rouet ; ſa longueur eſt égale au diamètre du rouet, plus trois fois, & demi l'épaiſſeur de ce rouet. Dans cette caiſſe, qui toujours eſt faite de bois d'orme & d'une ſeule pièce, on pratique une mortaiſe où eſt logé le rouet de gayac, & cette mortaiſe a une longueur égale au diamètre du rouet, plus deux fois & demi l'épaiſſeur de ce rouet, tandis que ſa largeur n'excède que de deux lignes l'épaiſſeur du rouet. La goujure, qui eſt une canelure *m n* pratiquée ſur chaque face extérieure de la caiſſe, a une profondeur qui eſt égale au quart de l'épaiſſeur du rouet. Dans une *poulie* ſimple, telle que celle dont nous venons d'aſſigner les dimenſions, le rouet ne correſpond pas directement au milieu de la mortaiſe, & il y a un plus grand intervalle entre le rouet & le haut de la mortaiſe, pour introduire facilement dans cette ouverture le cordage qui doit paſſer ſur le rouet. Cette ouverture eſt égale à une fois & demi l'épaiſſeur du rouet au haut de la mortaiſe. Dans les *poulies* doubles, les rouets qui ſont placés l'un à côté de l'autre, ont les proportions déja aſſignées. L'épaiſſeur du bois qui ſépare les deux mortaiſes eſt égale aux deux tiers de l'épaiſſeur du rouet, & la caiſſe commune eſt alors d'une épaiſſeur qui égale cinq fois celle d'un des rouets. Les *poulies* doubles à palan ſont formées chacune de deux caiſſes placées à la ſuite l'une de l'autre, & tirées de la même pièce de bois. Les deux rouets de ces caiſſes ſéparées ne ſont pas égaux, le diamètre du petit étant les deux tiers de celui du grand rouet : les dimenſions de chaque caiſſe ou de chaque rouet, ſont calculées ſuivant les rapports indiquées précédemment ; on a ſoin ſeulement de donner à chaque caiſſe la même épaiſſeur.

Quelques *poulies* ſont à trois rouets parallèles : pluſieurs auſſi n'ont que deux rouets ; leurs dimenſions, ainſi que l'épaiſſeur de l'entre-deux des mortaiſes, ſont calculées comme on l'a preſcrit précédemment : il en eſt de même des *poulies* de caliornes qui ont quatre rouets parallèles.

Les *poulies* de bouts de vergue ou d'écoutes de hune, ont une forme particulière, parce qu'une ſeule caiſſe eſt deſtinée à renfermer deux rouets placés à la ſuite l'un de l'autre, & dans des plans perpendiculaires

perpendiculaires entr'eux. La caiſſe par conſéquent eſt conformée convenablement à cette deſtination. Les *poulies* coupées ont auſſi des dimenſions réglées ſur les rapports énoncés précédemment, avec cette différence cependant, que le haut de la caiſſe eſt plus allongé ; parce que c'eſt dans cette partie de la caiſſe qu'on pratique un trou où paſſe le cordage qui ſert à attacher chaque *poulie* de cette eſpèce.

Il y a auſſi dans le vaiſſeau des rouets de fonte ; on les emploie dans les ſeps de grande driſſe & de miſaine. Il y en a dans les bittes du grand & du petit hunier, dans les boſſoirs ; on s'en ſert pour les écoutes de miſaine & de grande voile. Les *poulies* de capon ſont auſſi garnies de rouets de fonte, ainſi que celles de caliorne ; de guindereſſe & de quelques itagues.

Les *poulies* qui ne reçoivent pas d'eſtrope, quoique leur caiſſe ſoit conformée ou percée pour recevoir un cordage qui les arrête & les fixe dans une poſition déterminée, ne portent plus le nom de *poulie*, mais celui de galoche. Les figures 977, 978, 979, 980 & 981 ſont de cette eſpèce. Cependant les *poulies* repréſentées dans les figures 978 & 980 ſont auſſi nommées *poulies* coupées ; la première ſert pour le paſſage de bouline, & la ſeconde pour aider à rider les lieures de beaupré. Celle-ci eſt ferrée & porte un croc. La *poulie*, figure 977, eſt une galoche qui ſert au paſſage de la balancine de vergue ſeche.

Pour finir cet article, voici un état des *poulies* d'un vaiſſeau de guerre, tiré de l'article de la voilure de M. Rome.

ÉTAT des poulies *qui ſont partie du gréement d'un vaiſſeau de guerre.*

Noms des poulies.	*Nombre.*	*Remarques relatives aux eſtropes des différentes* poulies.
Moque à cœur pour le grand étai.......	...2...	Le bout de l'étai embraſſe le contour d'une de ces moques, en ſuivant une rainure pratiquée dans le ſens de ſon épaiſſeur, & ſon extrémité revient élonger l'étai avec lequel elle eſt réunie par pluſieurs amarrages. La ſeconde moque eſt embraſſée par le collier d'étai.
Moque d'étai à cœur, dont une à deux goujures pour étai de miſaine................	...2...	Le bout de l'étai de miſaine forme l'eſtrope d'une de ces moques, & la ſeconde moque a pour eſtrope une double herſe, qui, après avoir embraſſé étroitement ſon contour, forme à l'extrémité de la *poulie* deux larges œillets, par le moyen deſquels cette moque eſt aiguilletée ſous le beaupré.
Idem. pour étai d'artimon..............	...2...	Une de ces moques a une herſe double terminée par deux longs œillets qui ſervent à lui faire embraſſer le contour du grand mât, & ces œillets ſont liés enſemble à l'avant de ce mât par une éguillette. L'autre moque a le bout de l'étai pour eſtrope.
Idem. pour grand faux étai............	...2...	Ces moques ſont établies comme celles des étais.
Idem. dont une à deux goujures pour faux étai de miſaine.........................	...2...	Ces moques ſont établies comme celles des étais.
Poulies de caliorne à trois rouets, dont deux à deux goujures pour grande driſſe & pendeurs de grand mât.............................	...6...	Celles à pendeurs ont une ſeule goujure ; leur eſtrope eſt un ſimple cordage fourré, qui eſt aſſez long pour former au-deſſus de la *poulie* une longue queue, dont l'extrémité porte une coſſe de fer : c'eſt à l'aide de cette coſſe qu'on éguillette ces *poulies* autour du ton du mât. Les *poulies* correſpondantes à ces premières, ſont faites pour être éguilletées autour de la vergue ; c'eſt à cet effet qu'elles ont deux goujures, & que leur eſtrope eſt une herſe double terminée par deux longs œillets. Les deux *poulies* de ca-

Suite de l'État des poulies.

Noms des poulies.	*Nombre.*	*Remarques relatives aux estropes des différentes* poulies.
		liorne n'ont qu'une goujure, & leur estrope simple porte à son extrémité, une cosse qui sert à éguilleter chaque *poulie* à chaque pendeur.
Poulies de caliorne à trois rouets, dont deux à deux goujures pour drisse de misaine & pendeurs de mât	...6...	Estropées comme celles du grand mât, qui sont destinées aux mêmes usages.
Poulies de caliorne à deux rouets pour le grand mât	...2...	Elles n'ont qu'une goujure; leur estrope est une herse longue, dont l'extrémité porte un croc.
Poulies à deux rouets pour le mât de misaine	...2...	Comme les précédentes.
Poulies de palan pour candelette de misaine & palans de charge	...8...	La caisse de ces *poulies* est longue & renferme deux rouets placés à la suite l'un de l'autre; les unes ont une estrope terminée par un œillet, tandis que l'extrémité de l'herse dans les autres *poulies* est armée d'un croc.
Idem pour candelettes du grand mât	...4...	Comme les précédentes
Idem. pour candelette d'artimon	...2...	Comme les précédentes.
Poulie simple pour l'étai du grand hunier	...1...	Elle a deux goujures & une herse double; elle est aiguilletée autour du ton du mât de misaine.
Poulies de sous-vergue de grande vergue à deux goujures	...2...	L'estrope est une herse double terminée par deux œillets, elles sont aiguilletées autour de la vergue.
Poulies de sous-vergue de misaine à deux goujures	...2...	Pareilles à celles de grande vergue.
Poulies d'écoute de hune	...2...	Leur nom est aussi *poulies* de bout de vergue; la même caisse renferme deux rouets, dont les plans sont placés perpendiculairement l'un à l'autre. L'estrope n'embrasse pas toute la longueur de la *poulie*; mais elle passe dans un trou pratiqué entre les deux rouets, & elle est terminée par un œillet qui sert à capeler chacune de ces *poulies* à chaque bout de la vergue.
Poulies idem. de misaine	...2...	Celles-ci semblables aux précédentes.
Poulies d'écoutes pour le perroquet de fougue	...2...	
Caps-de-mouton petits & grands	..18...	Les extrémités des haubans, ou des bandes de fer, forment les estropes des caps-de-mouton.
Poulies longues à deux rouets pour étai du grand hunier	...2...	L'estrope de l'une est terminée par un œillet qui porte une cosse, & elle est aiguilletée à l'étai; l'autre *poulie* a une estrope armée d'un croc qui s'accroche dans un piton placé sur le gaillard d'avant. Cet assemblage de *poulies* ou ce palan sert à rider l'étai.
Idem. pour faux étai du grand hunier	...2..	*Idem.*
Idem. pour étai du petit hunier	...2..	
Poulie pour le perroquet de fougue	...1...	L'estrope est une herse simple qui, après avoir embrassé la *poulie*, se divise en deux branches simples, dont chacune est terminée par un petit œillet. Ces branches sont destinées à entourer le grand mât à l'avant duquel elles sont aiguilletées.

Suite de l'État des poulies.

Noms des poulies.	*Nombre.*	*Remarques relatives aux estropes des différentes* poulies.
Poulies de capon ferrées à croc à trois rouets.	2	L'estrope de chacune est une bande de fer armée d'un grand croc.
Poulies de guinderesse ferrées à croc pour grand hunier	2	Le croc de ces *poulies* est destiné à être accroché à un piton placé sous le chouquet.
Idem. pour le petit hunier	2	
Idem. pour le perroquet de fougue	1	
Poulies simples à deux goujures, dont deux plates, pour itague de grand hunier	4	Les deux goujures annoncent une herse double; elle est terminée par deux œillets; les *poulies* plates sont capelées au mât, & les autres sont aiguilletées sur la vergue.
Poulies simples à deux goujures, dont deux plates pour le petit hunier	4	*Idem.*
Idem. à deux goujures, dont une plate pour le perroquet de fougue	2	
Poulies simples à deux goujures pour suspente de vergue sèche	1	L'herse est double & à deux œillets qui servent à l'aiguilleter sur la vergue.
Poulie à canon à deux goujures pour écoute de perroquet de fougue	1	
Poulie simple pour faux étai du grand hunier	1	L'estrope simple est terminée par deux branches séparées, dont les extrémités ont chacune un œillet.
Idem. pour faux étai du petit hunier	1	
Poulies doubles à palan pour drisse des deux huniers	8	L'herse simple des unes porte à son extrémité une cosse pour être aiguilletée à l'itague; l'herse des autres *poulies* est armé d'un croc.
Idem. doubles pour drisses du perroquet de fougue	1	L'estrope simple est terminée par un œillet qui sert à l'amarrage de l'itague.
Idem. simple pour *idem*	1	L'œillet de l'estrope simple porte une cosse suivie d'un croc.
Poulies doubles de palan	2	L'estrope simple est terminée par un œillet.
Poulies longues à deux trous & un rouet	2	Les trous sont placés aux extrémités de chaque *poulie*; l'un sert pour recevoir le dormant de la balancine, & l'autre sert au passage de l'herse qui porte une cosse, afin que la *poulie* puisse être aiguilletée autour du ton du mât.
Poulies simples pour retour de candelettes du grand mât	2	L'estrope simple porte une cosse, & un croc au bout de l'œillet qui la termine.
Poulies, *idem.* pour retour de candelette d'artimon	2	
Poulie double à palan, pour le palan de bout de civadière	1	L'estrope simple porte au bout de l'œillet qu'elle forme, une cosse, avec un croc qui est destiné à être accroché aux pitons placés au bout du beaupré.
Poulie simple pour *idem*	1	L'estrope simple se divise au-delà de la *poulie* en deux branches, terminées chacune par un œillet. Ces branches embrassent la vergue.

Suite de l'État des poulies.

Noms des poulies.	*Nombre.*	*Remarques relatives aux estropes des différentes* poulies.
Poulies simples pour retour des drisses des deux huniers	4	L'estrope est simple & forme un œillet à l'extrémité de la *poulie*.
Idem. pour retour de la drisse de perroquet de fougue	1	
Idem. simple pour pendeurs de bras des deux huniers	4	
Idem. pour pendeurs de bras de la vergue de la civadière	2	
Idem. pour pendeurs de bras de vergue sèche	2	
Idem. pour pendeurs de bras de perroquet de fougue	2	
Poulies simples de cargue-point pour les deux huniers	4	Celles qui sont amarrées sur la vergue, ont une herse simple qui se divise en deux branches terminées chacune par un œillet : l'herse de la *poulie* du point de la voile est simple, & forme un œillet.
Idem. pour cargue-fond & cargue-bouline	8	Quatre de ces *poulies* ont une herse à deux branches; les autres ont une estrope terminée par un œillet.
Poulies simples pour bras de misaine	4	L'estrope est simple avec un œillet.
Poulies de cargue-fond à deux rouets	4	On les nomme aussi galoche : leurs rouets sont à la suite l'un de l'autre dans deux caisses qui se tiennent, & leurs plans sont respectivement perpendiculaires l'un de l'autre. Ces *poulies* sont sans estropes; elles servent aux basses voiles.
Poulies simples de diverses grandeurs	80	L'estrope est simple & terminée par un œillet.
Poulies pour caliornes à trois rouets, pour cargue-d'artimon	2	*Idem.*
Poulie à deux rouets pour drisse de vergue d'artimon	1	Cette *poulie* à deux goujures, & une herse double terminée par deux œillets.
Poulies simples pour retour de guinderesses	2	L'œillet de l'estrope simple porte une cosse.
Idem. simples pour balancines de civadière	4	L'estrope simple à un œillet.
Idem. pour cargue-point de civadière	4	Deux de ces *poulies* ont chacune une estrope simple qui se partage en deux branches, & l'estrope de chacune des deux autres est terminée par un œillet.
Idem. pour cargue-fond de civadière	2	Estrope simple à œillet.
Poulies à têtes de moine	2	L'estrope est une herse simple qui se partage en deux branches terminées chacune par un cul-de-porc. Ces branches traversent la calotte par des trous qui y sont pratiqués & embrassent le contour de la *poulie*.
Rateliers à huit rouets	2	Ils sont amarrés sur les liûres de beaupré, & leurs extrémités sont aussi liées par des amarrages qui passent pardessus & pardessous le mât.
Poulie à canon pour palan de bout de vergue	4	L'estrope simple forme un œillet au bout de la *poulie*.
Idem. simples pour *idem*	4	L'œillet de l'estrope porte ici une cosse & un croc, & ces *poulies* servent à accrocher la chaloupe d'un vaisseau lorsqu'on veut la mettre à la mer ou à bord.

Suite de l'État des poulies.

Noms des poulies.	*Nombre.*	*Remarques relatives aux estropes des différentes* poulies.
Poulies à canon pour drisse de grande vergue	4	Deux de ces *poulies* ont une estrope à œillet, les autres ont de plus un croc.
Poulies simples	20	L'estrope est à œillet; mais plusieurs, telles que les *poulies* de retour dans les palans, sont armées d'un croc suivant leurs usages.
Poulies simples pour eargue-d'artimon	10	L'estrope simple est terminée par un œillet.
Poulies simples de retour	12	
Idem. pour *idem*	12	
Poulies doubles à palan pour palan de dimanches	6	L'estrope à fouet est une herse simple terminée par une petite boucle, dans laquelle on passe un bout de corde d'une certaine longueur, qui est ensuite tressée & qui forme aussi une queue ou un fouet, à l'aide duquel on attache aisément ces *poulies*, en faisant faire plusieurs tours à ce fouet autour de l'objet qui doit soutenir les *poulies*.
Idem simple pour *idem*	6	Estrope à œillet & à croc.
Poulies simples pour retour de bras de grand hunier	2	Estrope à œillet simple.
Poulies à canon pour itague de palanquin de ris	4	*Idem.*
Poulies simples pour bouline de grand hunier dans la hune de misaine	2	
Idem. simples pour *idem*	4	Leur estrope simple porte un croc & une cosse. *Nota.* Ces huit *poulies* sont remplacées suivant la méthode actuelle, par un assemblage de galoches tournantes, placées verticalement entre deux planches horisontales au pied de chaque mât : ces galoches sont au nombre de 12 ou 15, *Voyez fig.* 982.
Idem. pour les retours	4	L'estrope est simple avec œillet.
Poulies de caliornes à trois rouets pour brayet	2	L'œillet de l'herse simple porte une cosse; le brayet est un cordage qui passe sous le pied du mât de hune & qui sert à soutenir son poids lorsqu'on le guinde.
Idem. à deux rouets	2	L'œillet de l'herse simple porte une cosse & un croc.
Poulies simples pour retour	2	
Poulies simples pour grandes écoutes & amures	4	Deux de ces *poulies* ont une herse simple qui a deux branches terminées chacune par un cul-de-porc & réunies ensemble. L'herse des autres *poulies* a une longue queue qui porte une cosse: celles-ci sont aiguilletées chacune à un piton en dehors du vaisseau.
Idem. pour *idem.* de misaine	4	
Idem. pour fausse amure	2	La même herse sert à estroper ces deux *poulies*: cette herse passe au travers de la guibre du vaisseau où elle est solidement attachée.

Suite de l'État des poulies.

Noms des poulies.	*Nombre.*	*Remarques relatives aux estropes des différentes* poulies.
Poulies pour retour des drisses de grandes vergue d'artimon & caliorne de grand mât........	...5...	L'estrope des unes a un œillet qui porte une cosse, & l'œillet de l'estrope des autres a une cosse & un croc.
Idem. pour drisse de misaine & caliorne...	...4...	*Idem.*
Idem. pour retour de palan de charge & candelettes de misaine........................	...4..	L'œillet simple de l'estrope porte un croc.
Idem..................................	..24..	
Poulie de caliorne à trois rouets pour étai de tangage................................	...1...	L'estrope est simple & terminée par un œillet avec une cosse.
Idem. à deux rouets.....................	...1...	L'estrope a deux branches qui sont aiguilletées sur l'étai de tangage.
Poulies à canon.........................	...4..	L'estrope simple a un œillet qui porte un croc.
Poulies simples.........................	...4..	
Poulie coupée pour bouline..............	...1...	L'herse passe dans un trou qui est à la tête de la caisse, & la *poulie* est attachée au collier du grand étai.
Poulies simples pour retour.............	..44...	L'estrope est simple & a un œillet.
Cabillots................................	..48...	Sans estrope.

POULIERIE, s. f. c'est l'attelier où se font les poulies.

POULIEUR, s. m. c'est l'ouvrier qui fait les poulies.

POULIOT, s. m. diminutif de poulie, petite poulie.

POUPE *ou pouppe*, s. f. c'est, en terme d'architecture nautique, la partie de la carène comprise entre le maître couple de l'arrière & l'étambord : cette partie est plus ou moins longue selon qu'on a porte la maitresse levée plus ou moins de l'avant : c'est de sa figure que dépend en partie la qualité de bien gouverner.

POUPE, dans une autre acception qui est la plus ordinaire, c'est la partie du vaisseau qui est au-dessus de la barre d'hourdi, & que l'on voit d'un point éloigné dans le prolongement de la quille, à une certaine distance derrière l'étambord. Cette partie du vaisseau qui nous en montre la largeur entre ses estains, est ornée d'armoiries, de sculpture & de supports de goût, différemment contournés & peints : les plus simples sont les meilleurs.

POUPE-*quarrée* ; c'est une *poupe* qui est terminée par un plat au-dessous de la barre d'hourdi : on ne fait plus guères de ces sortes de *poupes*, parce que cela est difforme ; & si ce plat va trop bas dans l'eau, il est désavantageux à la propriété de bien gouverner (*B*). *Voyez* au surplus CONSTRUCTION, page 541, première colonne. Il me semble que ceci est la définition de *cul-quarré*, & que *poupe-quarrée* se dit des bâtimens ayant un tableau, par opposition à ceux qui ont la *poupe-ronde* jusqu'en haut, tels que les flûtes du nord. *Voyez* encore CUL *de vaisseau*.

POUPE-*ronde* ; c'est une *poupe* terminée par une courbe, au-dessous de la barre d'hourdi ; on finit aujourd'hui presque toujours les vaisseaux de cette manière en se servant de pièces de tour pour les border dans cette partie. *Voyez* CONSTRUCTION & POUPE-*quarrée* : particulièrement mon observation à ce dernier mot.

POUSSE-*barres* ; c'est commander aux gens qui virent au cabestan de pousser avec plus de force sur les barres, afin de lever plus vite l'ancre ou tout autre fardeau.

POUSSE *la barre à bord* ; c'est ordonner de la mettre toute à bord du côté que l'on a nommé.

POUSSE-*pied*, s. m. sorte de bateau qu'on nomme autrement accon. *Voyez* ACCON. (*S.*)

POUSSÉE-*verticale*, s. f. c'est la force que fait l'eau pour porter les corps flottans. La *poussée-verticale* est la résultante de la pression du fluide sur les corps qui surnagent sur sa surface ; c'en est la partie qui s'exerce verticalement avec une force qui est toujours égale à la pesanteur du vaisseau. *Voyez* STABILITÉ.

POUSSER *de fond* ; v. n. c'est pousser le fond avec une perche pour faire marcher un bateau.

POUSSER *sa bordée* ; c'est la continuer.

POUSSER *la barre du gouvernail* ; c'est la porter

d'un bord ou de l'autre pour faire évoluer le vaisseau.

POUVOIR, *fonctions & devoirs des officiers de la marine;* ils sont déterminés par les ordonnances. *Voyez* FONCTION, DIRECTION, RÉGIE, &c. & au surplus voici les dispositions générales qui concernent ces objets selon celle du 25 mars 1765, les renvois à celles antérieures remplis.

De l'amiral. La justice sera rendue au nom de l'amiral dans tous les sièges de l'amirauté.

La nomination aux offices de lieutenans, conseillers, de nos avocats & procureurs, & des greffiers, huissiers & sergens aux sieges généraux & particuliers de l'amirauté, appartiendra à l'amiral, sans toutefois qu'ils puissent exercer qu'après qu'ils auront obtenu nos lettres de provision.

Lui appartiendra aussi de donner les congés, passeports, commissions & sauf-conduits aux capitaines & maîtres des vaisseaux équipés en guerre ou marchandises.

Pourra établir le nombre nécessaire d'interprètes & de maîtres de quai. Dans les ports, où il n'y aura pas lieu d'établir des maîtres de quai, commettra, si besoin est, des personnes capables pour veiller au lestage & délestage des bâtimens de mer & à l'entretien des feux, tonnes & balises.

Visitera ou fera visiter, par telles personnes qu'il voudra, les ports, côtes & rades de notre royaume.

Commandera la principale de nos armées navales, suivant les ordres que nous lui en donnerons.

Le vaisseau que l'amiral montera, portera le pavillon quarré blanc au grand mât & les quatre fanaux.

Lorsqu'il sera près de notre personne, les ordres que nous envoyerons à nos armées navales lui seront communiqués.

Le dixième de toutes les prises faites en mer ou sur les grèves sous commission & pavillon de France, appartiendra à l'amiral avec le dixième des rançons.

Lui appartiendront aussi toutes les amendes adjugées aux sièges particuliers, & la moitié de celles qui seront prononcées aux tables de marbre.

Jouira des droits d'ancrage, tonnes & balises & du tiers des effets tirés du fond de la mer, ou jetés par le flot à terre, dans les cas prescrits par la présente ordonnance.

Pourra établir en chaque siége d'amirauté un procureur ou receveur, pour la délivrance des congés & la perception de ses droits.

Faisons défenses à tous gouverneurs de nos provinces, lieutenans-généraux, gouverneurs particuliers des places & autres officiers de guerre, *de donner aucuns congés, passe-ports & sauf-conduits* pour aller en mer; *& à tous gentilshommes & seigneurs de se dire & qualifier amiraux dans leurs terres; d'exiger sous ce prétexte aucun droit, & de rien entreprendre sur la charge d'amiral.*

Déclarons *au surplus que nous nous sommes reservé* le choix & la provision des vice-amiraux, lieutenans-généraux & chefs d'escadre, des capitaines, lieutenans, enseignes & pilotes de nos vaisseaux, frégates & brûlots, des capitaines, officiers des ports & gardes-côtes; des intendans, commissaires, contrôleurs généraux & particuliers, gardes-magasins, & généralement de tous autres officiers de guerre & de finance, ayant emploi & fonction dans la marine; ensemble tout ce qui peut concerner les constructions & *radoubs* de nos vaisseaux, l'achat de toutes sortes de marchandises & munitions pour les magasins & armemens de mer, & l'arrêté des états de toutes dépenses faites par les trésoriers de la marine.

Cependant les provisions, commissions & brevets des officiers généraux, capitaines & autres officiers militaires, ainsi que des intendans, commissaires & autres entretenus, lui seront adressés pour y mettre son attache.

Il aura une compagnie de gentilshommes, sous le nom de *gardes du pavillon*, pour servir, tant dans les ports & à la mer sur les vaisseaux de guerre, que près de sa personne, conformément aux ordonnances. *Voyez* GARDES *du pavillon & de la marine. Voyez* au surplus le mot AMIRAL. *Voyez* aussi celui SUPPRESSION.

Du vice-amiral. Le vice-amiral commandera les armées navales sous l'autorité & en l'absence de l'amiral.

Il commandera de même dans les ports, lorsque sa majesté jugera à propos de l'y envoyer; & tous les ordres qui regardent les actions militaires lui seront adressés.

Du lieutenant-général. Le lieutenant-général commandera & donnera les ordres en l'absence de l'amiral & du vice-amiral, à la mer & dans les ports, quand il aura des lettres de services.

Du chef-d'escadre. Le chef-d'escadre qui aura des lettres de services, commandera & aura les mêmes fonctions que le lieutenant-général à la mer & dans les ports.

Du capitaine de vaisseau. Le capitaine de vaisseau étant dans le port, sera employé à suivre les constructions & refontes, & autres parties du service, suivant les ordres qui lui seront donnés par le commandant du port.

Lorsqu'il sera nommé pour commander un vaisseau, il en fera une visite exacte avec les officiers du port, les officiers destinés à servir sous ses ordres, & les principaux officiers-mariniers.

Il sera toujours présent au radoub & à la carène de son vaisseau, & rendra compte au commandant de l'avancement de l'ouvrage.

Pour faire son armement avec plus d'ordre & de diligence, il règlera tous les soirs avec ses officiers le travail du lendemain, afin que chacun sache ce qu'il aura à faire pendant le jour.

Il s'informera des bonnes ou des mauvaises qualités de son vaisseau, comment il s'est comporté dans les voyages précédens, comment il gouverne & porte la voile; il lui sera délivré pour cet effet, par le contrôleur de la marine, une copie du devis qui en aura été remis au désarmement; & si c'est un vaisseau neuf, il consultera l'ingénieur-constructeur qui l'aura construit, sur la quantité & l'arrangement du lest, sur l'arrimage, & sur la position de la mâture & le tirant d'eau en charge.

Il se conformera, par rapport à la quantité & qualité des munitions & ustensiles, & au nombre d'équipages, aux états d'armement réglés par sa majesté, & ne pourra rien demander au-delà de ce qui y sera contenu.

Il lui sera remis par l'écrivain embarqué sur le vaisseau, un inventaire de l'armement, pour pouvoir s'en faire rendre compte, & en signer & arrêter en connoissance de cause, avant le départ du vaisseau, le double qui devra servir à la décharge du garde-magasin.

Il visitera ou fera visiter pendant l'armement, par un de ses officiers, les vivres qui seront embarqués sur son vaisseau pour la nourriture de l'équipage, & il ne permettra pas qu'il en soit reçu d'autres que de bonne qualité; il en rendra compte au commandant, & en certifiera l'état.

Le vaisseau étant armé, il en fera la visite générale pour examiner si tout le contenu en l'inventaire d'armement a été fourni, s'il est de bonne qualité, & si chaque chose est placée en son lieu, sans confusion, sans embarras pour sa conservation & la facilité du service.

Il n'embarquera aucun passager, sans ordre par écrit.

Lui défend Sa Majesté de recevoir sur son bord aucune marchandise, de se mêler directement ni indirectement d'aucun commerce, ni de souffrir qu'il en soit fait, à peine de cassation & de confiscation des marchandises.

Lorsque son vaisseau sortira du port, il sera dessus pour le conduire en rade avec les officiers de port & les pilotes, & il en demeurera chargé lorsqu'il sera sur ses ancres; il sera pareillement dessus pour le conduire de la rade dans le port, & il tiendra la main à ce que son équipage exécute ponctuellement la manœuvre qui sera ordonnée par les officiers de port.

Le vaisseau ayant été mis en rade, le capitaine ne pourra plus le quitter pendant la nuit, soit dans les ports & rades du royaume ou des pays étrangers, ni coucher à terre ou sur quelqu'autre vaisseau, pour quelque cause ou sous quelque prétexte que ce soit, à peine d'interdiction & de plus grande peine s'il y échoit.

Il tiendra la main à ce qu'il ne soit apporté à bord que les choses nécessaires à l'équipement général du vaisseau, & à l'usage indispensable des personnes qui y seront embarquées, & qu'il ne soit emporté du bord ni ustensiles ni munitions appartenantes au roi.

Il fera ponctuellement observer dans le vaisseau qu'il commandera, la justice & la police que sa majesté a ordonnées, sans s'en départir, pour quelque cause & sous quelque prétexte que ce soit, à peine d'interdiction pour la première fois, & de cassation en cas de récidive.

Il aura soin, avant de mettre sous voile, de diviser ses quarts ou gardes, & d'en faire écrire la disposition dans un tableau qui sera placé dans un lieu apparent. Il dressera de même le rôle & les dispositions pour le combat.

Il ne pourra donner congé à aucun homme d'équipage, sous quelque prétexte que ce soit, dans le cours du voyage, en arrivant dans les rades étrangères ou à la rencontre de quelques vaisseaux à la mer.

Quand il sera mouillé en rade, il ne fera point relever la garde ni battre la *diane* ou la *retraite* qu'on n'ait commencé dans le vaisseau commandant; il observera la même chose pour déployer ou ferrer le pavillon de poupe.

Lorsqu'il sera dans les ports ou rades du royaume ou de l'étranger, il ne pourra aller à terre ni envoyer sa chaloupe sans la permission du commandant.

Sa Majesté lui défend expressément d'écrire aucune nouvelle concernant l'expédition, d'envoyer des lettres à terre, dans une rade étrangère, ou d'en donner aux bâtimens de la rade, ou à ceux qu'il rencontreroit à la mer, sans la permission expresse du commandant de l'armée ou de l'escadre; & il sera très-attentif à ce que ses officiers & équipages se conforment à cet ordre.

Il aura soin d'avertir le commandant, des querelles qui arriveront sur son bord entre les officiers, & l'informera de leur conduite & du zèle qu'ils apportent au service.

Il protégera le commis du munitionnaire & empêchera qu'il ne soit maltraité de fait ni de parole, par aucun officier ni autre de l'équipage.

Il prendra garde que les officiers de son bord ne fassent aux gens de l'équipage aucun mauvais traitement qui puissent les décourager du service; il aura soin de rendre justice à tous, d'entretenir la bonne intelligence dans chaque ordre, & que l'équipage soit bien ameuté.

Il veillera à la propreté du vaisseau, à la bonne nourriture de l'équipage, à la conservation des matelots, à l'entretien des hardes & à tout ce qui peut contribuer à la santé de l'équipage.

Dans tous les mouillages, il s'informera du fond où le vaisseau sera mouillé, de la quantité de brasses de cables qui seront dehors; & dans les rades qui lui seront inconnues, quel fond on aura trouvé à la longueur de deux ou trois cables autour du vaisseau, après avoir fait sonder par-tout avec des chaloupes; il s'informera également quels sont les vents qui règnent le plus ordinairement dans la rade ou le parage, en quelle saison ils soufflent, & quels sont ceux qui sont le plus à craindre.

Il prendra des relèvemens exacts des pointes ou caps,

caps, des écueils, des passes, des batteries, des forts, de leur distance au mouillage. Il lèvera les plans des rades inconnues & y rapportera les fondes de basse-mer & l'aire de vent du gisement des terres.

Il ne fera aucun séjour inutile dans les rades, & en sortira aussi-tôt que le temps le lui permettra pour l'exécution des ordres de sa majesté.

Il ne fera aucune consommation inutile de poudre, mais seulement pour les signaux & pour les saluts ordonnés par sa majesté, conformément à ses instructions & aux règlements faits sur ce sujet, dont il prendra connoissance, & pour les exercices des troupes embarquées.

Dès qu'il aura mis sous voile, il tiendra la main à ce que les officiers & l'équipage remplissent le service avec exactitude & la plus grande vigilance.

Il visitera tous les vaisseaux étrangers qu'il rencontrera à la mer, & en retirera les françois qui se trouveront sur leur bord; obligera les capitaines ou maîtres de leur payer ce qui leur sera dû pour leurs gages ou solde jusqu'à ce jour; & lorsqu'il sera de retour dans les ports du royaume, il remettra les hommes qu'il aura retirés, entre les mains des officiers de l'amirauté, pour être jugés conformément aux ordonnances.

Il s'appliquera à connoître l'assiette de son vaisseau & à en remarquer les bonnes qualités & les défauts pour en faire son rapport au retour.

Dans le cours de la navigation, il tiendra un journal exact de sa route, prendra hauteur, estimera son sillage, examinera tous les jours le point des pilotes, & les écoutera dans leur rapport.

Il se fera représenter par les officiers & les gardes du pavillon & de la marine, qui seront sur son bord, les instrumens pour la navigation qu'ils sont tenus d'embarquer; leur fera faire les observations nécessaires pour leurs routes, les obligera de tenir eux-mêmes leurs journaux; défendra aux pilotes de leur communiquer ceux qu'ils sont eux-mêmes obligés de faire, & donnera avis au commandant de l'armée ou de l'escadre, de ceux des officiers qui ne se seront point appliqués.

Il tiendra la main à ce que les gardes du pavillon & de la marine, les volontaires, les canonniers & les soldats fassent régulièrement leurs exercices lorsque le temps le permettra.

Lui enjoint sa majesté de protéger le commerce de ses sujets, d'assurer leur navigation & d'empêcher, autant qu'il dépendra de lui, qu'il ne leur soit fait aucun tort; lui défend de recevoir aucune gratification ni présent, sous quelque prétexte que ce soit, des négocians, des places de commerce, des comptoirs françois ou étrangers, ainsi que des vaisseaux marchands qu'il escortera, à peine de cassation.

En cas qu'il fasse quelque prise, il empêchera qu'il en soit rien pillé, & fera sceller les écoutilles, coffres & armoires, par l'écrivain du vaisseau, en présence d'un des officiers, à peine de répondre de tout ce qui sera enlevé, & de cassation.

Il suivra ponctuellement les ordres de son commandant; il sera très-attentif à tous ses signaux & manœuvres dans tous les temps; dans les combats, il nommera un officier & un pilote, qui n'auront d'autres fonctions que d'y prendre garde & de l'en avertir, comme aussi des mouvemens de l'ennemi; il tiendra & fera tenir par ses officiers, un journal exact des signaux, de leur espèce, de leur motif, & de l'heure à laquelle ils auront été faits.

Il recommandera à ses officiers de quart, d'avoir la plus grande attention à serrer la ligne autant qu'il sera possible, & à exécuter les mouvemens particuliers du vaisseau & les évolutions générales avec la plus grande précision.

Dans les occasions de combat, il doit prendre un soin particulier de la manœuvre & du gouvernail, & exciter par son exemple les matelots & soldats à remplir leur devoir & à défendre le pavillon.

Il recommandera à ses officiers, selon qu'il les aura distribués, de veiller au service des batteries & à la manœuvre; d'être préparés contre les accidens du feu, des coups de canon à l'eau, & des ruptures de mâts & de vergues, pour y remédier promptement.

En cas qu'il aborde un navire ennemi, il ne quittera point le sien, sous quelque prétexte que ce soit; pourra seulement détacher son capitaine en second ou autres officiers, avec le nombre de soldats & de matelots qu'il jugera à propos pour passer dans celui de l'ennemi, sans se mettre au hasard de perdre celui dont sa majesté lui a confié le commandement.

Etant en corps d'armée ou escadre, il ne pourra secourir un autre vaisseau d'agrêts, de munition ou de vivres, sans un ordre par écrit du commandant, au bas de l'état qu'aura formé l'intendant de l'armée, desdits vivres ou autres munitions; mais s'il se trouve à portée d'un vaisseau en danger & qui ait besoin d'un prompt secours, il le lui donnera, sans attendre le signal, & en rendra compte au général dès qu'il le pourra.

En cas qu'il se trouve dans la nécessité de retrancher une partie de la ration de son équipage, il en recevra l'ordre du commandant de l'armée ou escadre, de même que pour la rétablir; & il sera donné copie de ces ordres par le major, à l'intendant ou commissaire embarqué à la suite de l'escadre.

Il remplira exactement tout le temps de sa campagne selon ses instructions; & si sa mission a pour objet de croiser, il fera ensorte qu'il ne lui reste que pour quinze jours de vivres au plus, lorsqu'il rentrera dans le port où il doit désarmer, à moins qu'il ne reçoive des ordres contraires de sa majesté, ou qu'il n'y soit forcé par quelque cause imprévue, & qui ne puisse permettre aucun retardement.

En cas que la trop grande consommation de vivres qu'il aura soufferte sur son bord, soit cause de son retour dans les ports, il sera responsable du

temps qu'il n'aura pas tenu la mer, à cause de la dissipation qui aura été faite des vivres, dont la dépense sera reprise sur ses appointemens.

Lui défend sa majesté, sous peine de cassation, de revenir dans les ports ou rades, sans une absolue nécessité, qu'il sera tenu de déclarer au commandant du port, ou à son défaut, à la personne chargée des intérêts du roi relativement à la marine, dans le lieu de la relâche.

S'il quitte ou abandonne le vaisseau portant pavillon, guidon ou flamme, auquel il devra obéir, se séparant de quelque manière que ce soit, de l'escadre ou de l'armée, il sera arrêté & mis en prison sur la première plainte qui en sera faite par le commandant, ou sur le premier avis qui en sera donné des ports ou arcenaux de marine où il abordera; & en cas qu'il se trouve par l'information, qu'il ait abandonné volontairement, ou par mauvaise manœuvre, dans un voyage pour l'exécution d'une entreprise; ou si, s'étant séparé involontairement, il est prouvé par l'examen le plus exact des journaux, qu'il n'a pas fait tout ce qu'il étoit possible qu'il fit pour rejoindre son commandant, ou pour se trouver au rendez-vous, sa majesté ordonne qu'il soit mis au conseil de guerre, & puni suivant les circonstances du fait.

S'il perd, de quelque manière que ce soit, le vaisseau dont le roi lui a confié le commandement, il sera mis au conseil de guerre pour y être jugé sur sa conduite.

En cas de naufrage du vaisseau à la côte, sur un écueil ou pour quelqu'autre accident que ce soit, sa première attention sera d'empêcher le désordre, & de sauver ce qu'il pourra des effets du roi; il donnera l'exemple de la fermeté; il encouragera les gens de l'équipage; il les fera passer successivement à terre, & il ne quittera le vaisseau que le dernier.

Lorsque le capitaine sera de retour dans les ports ou rades pour désarmer, il ne quittera point son vaisseau que le désarmement n'en ait été fait entièrement, à peine d'interdiction.

Il arrêtera & visera les consommations qui auront été faites à son bord pendant la campagne, & il sera responsable de celles inutiles qu'il aura ordonnées ou souffertes.

Le capitaine fera un devis qui contiendra ce qu'il aura reconnu de la force du navire, de sa bonté & de son sillage; s'il est bon voilier ou non; & généralement ses défauts, comme ses bonnes qualités; l'état de sa mâture, & celui du radoub qu'il estimera devoir lui être fait pour le remettre en état de servir.

Lorsque le vaisseau sera désarmé, il remettra ce devis au contrôle de la marine après l'avoir communiqué au commandant du port.

Les fonctions du capitaine de vaisseau en second, seront par subordination les mêmes que celles du capitaine-commandant.

Du capitaine de frégate. Le capitaine de frégate étant dans le port, fera soigneusement ses gardes, & remplira les différentes parties du service auxquelles il sera destiné, suivant les ordres qu'il recevra du commandant du port.

Ses fonctions à la mer, lorsqu'il commandera, seront les mêmes que celles du capitaine de vaisseau commandant: & lorsqu'il sera en second sur les vaisseaux, les mêmes que celles du capitaine de vaisseau en second.

Du lieutenant de vaisseau. Le lieutenant étant dans le port, fera soigneusement ses gardes, & sera employé à la visite des vaisseaux désarmés, suivant les ordres du commandant.

Il s'instruira sur le fait des constructions & radoubs, & visitera les différens ouvrages & atteliers de l'arcenal, pour connoitre la qualité des bois & des autres matières servant à la construction & à l'armement des vaisseaux.

Lorsqu'il sera nommé pour servir sur quelque vaisseau, il suivra son capitaine dans la visite qu'il en doit faire.

Il sera toujours présent au radoub & à la carène, à moins qu'il ne soit employé ailleurs par les ordres du capitaine.

Pendant tout l'armement, il doit rendre à son capitaine un compte exact de tout ce qui se passera, & s'appliquer à faire avancer l'ouvrage confié à ses soins.

Lorsque le vaisseau sera en rade, le lieutenant chargé du détail, recevra les ordres du capitaine pour faire un rôle exact, d'après une copie de l'état de l'équipage que lui remettra l'écrivain, de tous les matelots & soldats, les partageant également par quarts; & il en donnera copie aux maîtres & quartiers-maîtres, pour que chacun connoisse ceux qui sont sous sa charge. Le double du rôle de la distribution des canonniers lui sera remis par l'officier chargé de la partie de l'artillerie, pour être compris dans les rôles généraux de combats & autres; & dans les vaisseaux où il n'y auroit point d'officier d'artillerie, le lieutenant chargé du détail fera les rôles des canonniers.

Il disposera les gens de l'équipage dans l'ordre prescrit par le capitaine, tant pour la navigation que pour le combat; il aura des rôles distincts de ceux qui sont pour la manœuvre, pour le canon, pour la mousqueterie, pour le passage des poudres, pour l'abordage & pour le service des chaloupes & des canots.

Il tiendra un rôle des gens de l'équipage qui iront à terre par permission, & se fera avertir quand ils reviendront à bord, pour faire punir ceux qui auront demeuré à terre au-delà du temps prescrit par le congé.

Toutes les nuits, le lieutenant de quart fera faire des rondes par les officiers qui seront sous ses ordres, & par quelqu'officier marinier, sergent ou caporal, pour empêcher qu'il n'y ait dans l'entre-pont ou dans les cales aucun feu ni lumière extraordinaire, & que personne n'y fume.

Au commencement de chaque quart, l'officier qui le prendra, verra si les voiles sont bien orientées;

& si les manœuvres sont en place ; il fera visiter la pompe au commencement & à la fin de son quart, pour savoir si le navire fait eau, & s'il est nécessaire de faire pomper.

L'officier qui sera le quart au commencement de la nuit, & qui naviguera en escadre ou de compagnie, relèvera les vaisseaux de l'escadre, & particulièrement ceux des généraux qui font la route, ou dont on attend les signaux, & les vaisseaux de la tête & de la queue des colonnes ou de la ligne ; il placera quelques pilotes & matelots intelligens pour les observer continuellement, afin qu'en quittant le quart il puisse faire connoitre leur position à l'officier qui le relèvera, & prévenir ainsi toute séparation.

Il rendra tous les matins un compte exact au capitaine de ce qui se sera passé pendant son quart : si le vent a changé, s'il a augmenté ou diminué, s'il y a toujours eu la même voilure.

Il commandera lui-même la manœuvre à la voix, pendant son quart, le maitre ne faisant que répéter le commandement, & il empêchera le bruit & la confusion.

Il ne pourra changer la route, ni virer de bord sans avertir le capitaine de la nécessité de le faire & sans en prendre l'ordre, à moins qu'il n'y soit contraint pour éviter promptement un danger évident ; en ce cas il aura soin d'en faire avertir le capitaine pendant qu'il sera exécuter la manœuvre.

Lui enjoint, sa majesté, de faire son quart aussi exactement le jour que la nuit ; de ne point quitter le pont pour faire son point & prendre ses repas.

Etant en rade ou à la mer, il ne laissera jamais aborder ni déborder aucun bâtiment, sans en être averti, & il donnera avis au capitaine de tout ce qui viendra à sa connoissance touchant la discipline & le service.

Lorsque le vaisseau sera dans les ports & rades, soit du royaume, soit des pays étrangers, il ne pourra aller ni laisser aller à terre aucun officier ni personne de l'équipage ou passager, sans la permission du capitaine, à peine d'interdiction.

Chaque lieutenant embarqué, sera obligé de tenir un journal de la navigation, & d'embarquer à cet effet les cartes, livres & instrumens nécessaires ; & à son retour il fera viser son journal par le commandant du vaisseau, pour être remis & examiné ainsi qu'il est expliqué au mot CONSEIL *de marine*.

De l'enseigne de vaisseau. L'enseigne de vaisseau doit obéir au lieutenant, & aura par subordination, & en son absence, dans les ports & à la mer, le même service, & les mêmes fonctions que lui.

Des capitaine de brûlots, lieutenant de frégate & capitaine de flûte. Les capitaine de brûlot, lieutenant de frégate & capitaine de flûte, rempliront dans le port le service qui leur sera ordonné par le commandant du port ; & à la mer, ils se conformeront à ce qui est prescrit pour les autres officiers.

Des gardes du pavillon & de la marine, & des volontaires. Les gardes du pavillon & de la marine, entretenus dans les ports de Brest, Toulon & Rochefort, y seront instruits conformément à ce qui est prescrit par l'ordonnance. *Voyez* le mot GARDES *du pavillon & de la marine*.

Indépendamment des instructions qu'ils doivent recevoir dans les écoles établies dans les ports, ils seront conduits, par leurs officiers, trois fois par semaine, en été seulement, après avoir fini le cours d'étude de l'après-midi, dans les divers atteliers & chantiers de constructions & radoubs, pour leur faire connoitre la pratique de ce qui leur est journellement enseigné aux écoles.

Il sera choisi tous les trois mois, par les commandans des compagnies, parmi ceux des gardes du pavillon & de la marine les plus instruits, de la troisième & plus haute classe, qui auront achevé leur cours d'études, le nombre qui en sera réglé par sa majesté pour servir en qualité d'aides-de-port sous les ordres des capitaines & des officiers de port.

Ces gardes seront présentés par leurs commandans, au commandant du port, qui les proposera au secrétaire d'état ayant le département de la marine, & il leur sera expédié les ordres nécessaires pour en remplir les fonctions.

Ils seront relevés tous les trois mois dans ce service ; mais lorsque pendant cet espace de temps ils seront de tour à être embarqués, ils seront remplacés par d'autres dans les fonctions d'aides-de-port.

Lorsqu'il sera question de remplir les places d'enseignes de port vacantes, elles seront accordées de préférence aux gardes du pavillon & de la marine qui auront montré le plus d'application & d'intelligence dans les fonctions d'aides-de-port, sans aucun égard à l'ancienneté.

Les gardes du pavillon & de la marine, détachés à la mer, ainsi que les volontaires qui seront admis sur les vaisseaux de sa majesté, y serviront conformément à ce qui est réglé par l'ordonnance. *Voyez* le mot GARDES *du pavillon & de la marine*.

Des Brigades du corps-royal d'artillerie attachées au service de la marine. Les brigades du corps-royal que sa majesté a affectées au service de l'artillerie de ses arcenaux de mer & de ses vaisseaux, seront sujettes à la même police & discipline que les régimens d'infanterie, dans tel endroit qu'elles se trouvent.

Elles seront recrutées conformément aux ordonnances & règlemens particuliers de sa majesté à ce sujet.

Sa majesté ayant réglé que les lieutenances vacantes dans les brigades du corps-royal, attachées au service de la marine, seront remplies par des enseignes de vaisseaux, le chef de brigade ne pro-

posera à cet emploi aucun enseigne qu'avec l'agrément du commandant du port, dont sera l'officier.

Il ne sera expédié de congé, de permission de mariage ou de retraite aux officiers des brigades d'artillerie que sur un mémoire signé du commandant de l'artillerie, présenté au commandant du port, qui l'adressera au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

Les officiers des brigades d'artillerie, seront embarqués suivant leur tour général de service avec les autres officiers de la marine, en observant qu'il en reste toujours dans le port un nombre suffisant pour la suite des travaux de l'arcenal & le maintient de la discipline des brigades: & s'il arrivoit qu'un officier d'artillerie, par la nécessité de son service particulier à terre, ne pût point embarquer, il reprendra son tour, aussi-tôt qu'il sera revenu dans le port quelqu'officier d'artillerie pour le remplacer.

Les officiers d'artillerie, de tour à être embarqués, seront présentés par le commandant du port, qui les destinera sur les vaisseaux & frégates qu'il jugera à propos, ayant attention, autant qu'il se pourra, de n'en point mettre deux sur le même vaisseau.

Les maîtres canonniers entretenus à la suite des brigades, ainsi que les canonniers desdites brigades, qui auront obtenu le mérite de maîtres, embarqueront par tour de service, en ayant attention, pour les canonniers des brigades, que le service & la discipline à terre n'en souffrent pas.

Les maîtres, seconds & aides-canonniers des classes, serviront concurremment avec les maîtres, seconds & aides-canonniers des brigades: veut, sa majesté, qu'il ne soit embarqué en ces qualités, que ceux qui en auront obtenu le mérite.

Les canonniers des brigades qui n'auront point obtenu le mérite d'aides-canonniers, ne seront embarqués qu'en qualité de canonniers-servans.

Sa majesté, pour assurer un avancement convenable aux maîtres canonniers des classes, ou rentrés dans l'ordre des classes après être sortis des brigades, les admet à concourir aux places de maîtres canonniers entretenus à la suite des brigades, avec les canonniers des brigades qui en auront, également qu'eux, obtenu le mérite.

Si plusieurs vaisseaux arment en même-temps, les capitaines, par ancienneté, choisiront les premiers maîtres canonniers nommés pour l'embarquement.

Lorsque sa majesté fera armer des vaisseaux & autres bâtimens, le commandant de l'artillerie prendra l'ordre du commandant du port pour former les détachemens de la brigade à embarquer sur chaque vaisseau, conformément à l'état arrêté à ce sujet par sa majesté, & si le nombre des canonniers des brigades n'est pas suffisant pour fournir aux détachemens que les armemens exigent, sa majesté ordonne qu'il y soit suppléé par les canonniers de levée des classes; & à cet effet, aussi-tôt qu'un armement sera ordonné, le commandant de l'artillerie préviendra le commandant du port & l'intendant, du nombre des canonniers que la brigade pourra fournir aux vaisseaux; & l'intendant, en conséquence, donnera des ordres dans les départemens des classes pour la levée du supplément.

Les bombardiers des brigades du corps-royal, affectées au service de la marine, feront dans l'occasion le service de grenadiers, ainsi qu'il étoit attribué aux bombardiers de la marine, par l'ordonnance. *Voyez* SERVICE *de l'artillerie*.

Les galiotes à bombes, seront commandées de préférence par des officiers du corps-royal d'artillerie, ainsi que les flûtes employées au transport des munitions de guerre en cas d'expédition; & s'il n'y avoit pas assez d'officiers du corps-royal pour ce service, les commandans de ces bâtimens, & leurs seconds seulement, seront pris dans le corps-royal d'artillerie, & les autres subalternes parmi les lieutenans & enseignes de vaisseaux.

A l'égard des brûlots, le commandant de la brigade du corps-royal les ayant fait préparer, ils seront commandés par ceux des officiers de marine ou d'artillerie, auxquels sa majesté jugera à propos d'en confier le commandement.

Sa majesté voulant que les canonniers de ses brigades du corps-royal, attachées au service de la marine, s'instruisent & s'entretiennent dans l'exercice de la manœuvre & du mouvement des ports, ordonne que les brigades ou compagnies de canonniers détachées dans chacun des ports de Brest, Toulon & Rochefort, fournissent chaque jour un détachement plus ou moins fort, suivant les besoins du port, pour y être employés au gréement, à l'amarrage, au changement de place des vaisseaux, ainsi qu'aux autres travaux du port relatifs à ces objets, pourvu toutefois que ce détachement ne soit pas trop fort pour nuire aux autres services de la brigade; lesdits travailleurs seront conduits par des maîtres canonniers, sergens ou caporaux qui tiendront la main à ce qu'ils exécutent exactement ce qui sera ordonné par le capitaine de port; & ils seront payés des fonds de la marine, à raison de quinze sous par jour pour chaque maître canonnier entretenu, & sergent, qui conduiront les détachemens; de douze sous pour chaque caporal, & de dix sous pour chaque appointé, bombardier & canonnier.

Des bataillons attachés au service de la marine. Sa majesté, par son ordonnance du 10 Décembre 1762 (*a*), ayant attaché au service de ces ports & de ses vaisseaux, des bataillons de son infanterie

(*a*) Cette Ordonnance n'ayant plus lieu, cette disposition n'existe plus: ce sont aux troupes de la marine qu'est confiée la garde du port: cependant les régimens d'infanterie en temps de guerre fournissent toujours des garnisons à bord des vaisseaux.

françoise, la garde & le service des ports seront confiés à ces troupes.

Il sera embarqué sur chaque vaisseau un détachement des bataillons d'infanterie pour y faire le service de fusiliers, former des détachemens particuliers suivant les occurences du service, & occuper dans le combat les postes que le capitaine du vaisseau ordonnera.

L'Officier commandant chaque détachement desdites troupes, remettra au bureau des armemens, une liste signée du Major de la troupe, contenant les noms & surnoms des soldats qui le composeront, pour être porté sur le rôle d'équipage.

Les soldats courront la grande bordée comme les équipages, & serviront aux manœuvres basses pendant la navigation; cependant si quelques-uns d'entr'eux se portent avec zèle & intelligence à la manœuvre haute des voiles, sa majesté veut bien, sur le certificat du maître d'équipage, signé par le lieutenant chargé du détail, visé par le capitaine commandant, & dont il sera fait note par l'écrivain à la marge du rôle à côté du nom de chaque soldat, leur accorder un supplément de solde de trois livres par mois.

Les officiers d'infanterie embarqués, auront à bord une autorité entière sur la discipline particulière de leurs soldats; cependant ils ne pourront les punir sans en prévenir le capitaine, ou en son absence, l'officier commandant le vaisseau, ni les faire sortir des fers sans sa permission.

Ils ne prétendront point au commandement du vaisseau, & ils n'auront, hors la police que la garde permet, aucune inspection sur les gens qui composent l'équipage.

Les bas-officiers auront la même ration que les officiers mariniers, & les soldats la même que les matelots, sans aucune déduction de paye.

PRAME, s. f. c'est un vaisseau à fond plat & d'un petit tirant d'eau; il est propre à naviguer dans les rivières & le long des côtes; on a fait des *prames* en France qui portoient sur leurs ponts 26 canons de 36 & deux mortiers de douze pouces.

PRATIQUE, s. f. & quelquefois s. m. la *pratique*; un *pratique*. La *pratique* est en général l'expérience & l'usage. Un bon *pratique* ou praticien est celui qui a l'usage de la mer, qui connoit bien les parages, les côtes, les ports & havres, les moussons, les variétés des saisons, les courants & le transport de la mer, parce qu'il a beaucoup voyagé & bien vu, *voyez* MARINE.

PRATIQUE; être *pratique*; c'est avoir toutes les connoissances nécessaires pour aller & venir dans une navigation particulière, & y faire le commerce; *ce capitaine est* pratique *de la côte de Guinée & des isles de l'Amérique, mais il n'a aucune connoissance des mers du Nord.*

PRÉCEINTE, s. f. les *préceintes* sont de fortes pièces de charpente, qui lient le vaisseau en dehors; leur épaisseur est toujours un peu plus forte que le double de celle du bordage de la carène. On donne de la tonture aux *préceintes* pour la grace du navire qu'elles entourent, en observant de ne pas les faire passer dans les sabords, afin qu'elles ne soient pas coupées & qu'elles gardent toute leur force. La première *préceinte* se place ordinairement sur le fort du vaisseau, vers le milieu; en s'élevant par ses extrémités jusqu'à l'étrave & l'étambord; & tous les bordages que l'on place au-dessous vont en diminuant d'épaisseur de quart de pouce, en quart de pouce, jusqu'à ce qu'ils soient réduits à l'épaisseur que doit avoir le bordage de la carène. Au-dessus de cette première *préceinte*, on en place une autre à la distance d'une largeur de bordage & on la conduit parallèlement à la première, de manière qu'elle rase en montant les bas des sabords les plus de l'avant & de l'arrière, sans en être coupée: de sorte que c'est celle-ci qui doit régler la tonture de celle qui est placée plus bas. Les secondes *préceintes* sont parallèles aux premières, & placées entre les sabords des deux batteries, étant d'un échantillon plus foible; il en est de même des troisièmes que l'on place au-dessus de la seconde batterie. Les unes & les autres ont quelquefois des écarts de demi à demi, les pièces les unes sur les autres, & situées de manière qu'il n'y en ait aucun qui soit au-dessus de l'autre, ni au milieu du vaisseau quand cela se peut, afin de conserver toute la force possible à ces pièces. *Voyez* au surplus CONSTRUCTION, *l'Art du Charpentier*, & CONSTRUCTION, *l'Art du Constructeur.*

PRÉCESSION *des équinoxes*, s. f. c'est ainsi qu'on nomme le mouvement rétrograde & inégal des points équinoxiaux, sur l'écliptique. Hipparque paroit être le premier qui ait reconnu ce mouvement. Ptolémée essaya d'en déterminer la quantité moyenne, mais il la fit trop petite. Ulughbeig, prince Tartare, qui tenta la même chose, fut plus heureux. Il la trouva de 51″, quantité que les astronomes du siècle dernier trouvèrent aussi, & qui diffère très-peu de celle que la comparaison des observations récentes avec les anciennes, a fait trouver aux Astronomes modernes, suivant lesquels cette quantité est de 50″ ⅓.

Le mouvement dont il s'agit est dû à l'action combinée du soleil & de la lune sur le sphéroïde applati de la terre.

Jusqu'à M. Newton on n'avoit déterminé la quantité de la *précession* des équinoxes, que par les observations. Ce grand homme entreprit de la déterminer par la théorie, & y parvint, mais non aussi parfaitement qu'il eût été à desirer, quoiqu'il s'y prit avec une adresse toute particulière. Il appuya sa solution sur des suppositions, ou fautives, ou inexactes, qui la rendent très-imparfaite; ensorte qu'on attendoit encore une solution complette & rigoureuse de ce problème, lorsque M. d'Alambert remplit entièrement les vœux des Géomètres en 1749, dans l'excellent ouvrage qu'il publia alors sur cette matière. L'éclat d'un pareil succès frappa M. Euler, & lui fit tenter aussi-tôt la solution de cette question difficile, qu'il publia tout de suite dans les Mémoires de l'Académie de Berlin, de 1749. Depuis plusieurs Géomètres se

sont exercés sur le même sujet, & MM. d'Alembert & Euler s'en sont occupés de nouveau, le premier dans le second volume de ses Recherches sur le Système du Monde, & dans le cinquième volume de ses Opuscules Mathématiques, le second dans le 13e. volume des nouveaux Mémoires de Pétersbourg, où il détermine avec la plus grande exactitude, à l'aide des équations qu'il donne dans le 15e. chapitre du 3e. volume de sa Méchanique, & qu'on trouvera au mot *rotation*, les effets que les forces du soleil & de la lune produisent dans le mouvement diurne de la terre. Le mérite de ces nouvelles recherches, nous a fait penser qu'il ne seroit pas tout-à-fait déplacé, de mettre ici sous les yeux ce qu'elles renferment d'essentiel. Nous suppléons ce qui a besoin d'être suppléé, pour en rendre l'intelligence facile.

L'axe de la terre pouvant être considéré comme un de ses axes principaux, les deux autres tomberont dans l'équateur même de la terre, & on pourra considérer les momens d'inertie par rapport à ces deux axes, comme égaux entr'eux. Tous les diamètres de l'équateur pourront être des axes principaux.

Si la terre n'éprouvoit point l'action du soleil ni celle de la lune, elle tourneroit uniformément autour de son axe, sans qu'il prît le moindre mouvement, ensorte qu'il répondroit constamment au même point du ciel; mais à cause de l'action de ces deux astres, non-seulement sa vitesse de rotation, mais encore la situation de son axe, éprouve des changemens. Pour déterminer ces changemens on aura recours aux neuf équations qu'on trouve au mot *rotation*, dont les trois premières donnent le mouvement du corps, & les six autres servent à déterminer la situation des axes principaux dans l'espace absolu.

Pour faire que ces équations deviennent celles du problème, concevons le corps sollicité par une force tendante à un centre & que cette force agisse dans le rapport inverse du carré de la distance. Comme il n'est question ici que du mouvement de rotation, considérons ce corps comme n'ayant point de mouvement progressif, & le centre des forces comme décrivant autour de lui, une orbite dont le plan rencontre suivant l'arc QR (*fig. CLXXII.*) la surface de la sphère immobile, au centre de laquelle est le centre de gravité du corps. Prenant le cercle QER & le point E pour des termes fixes, supposons que le centre des forces réponde en S, à un certain instant, dans la surface de la sphère immobile, & soit δ la distance à laquelle il sera alors du centre de gravité du corps. Les axes principaux du corps répondant à cet instant, en A, B, C, imaginons par le point S, les arcs de grands cercles SA, SB, SC; soient ces arcs $SA = k$, $SB = k'$, $SC = k''$, & les angles $QEA = n$, $QEB = n'$, $QEC = n''$. Ces angles seront comme négatifs par rapport à ceux employés au mot cité. Il s'agit de trouver les momens des forces avec lesquelles la force centrale tente à faire tourner le corps autour de ses axes principaux.

Soient (*fig. CLXXII*) G le centre de gravité du corps, S le point où réside la force centrale, GA, GB, GC, les axes principaux, Maa, Mbb, Mcc, les moments d'inertie par rapport à ces axes. La distance $GS = \delta$, les angles $AGS = k$, $BGS = k'$, $CGS = k''$, que les axes font avec GS Soit abaissée de S une perpendiculaire SE sur le plan AGB, & de E, la perpendiculaire EA sur GA. On aura $GA = \delta \cos. k$, $EA = \delta \cos. k'$, & $ES = \delta \cos. k''$. Soit f la distance à laquelle la force centrale est égale à la gravité. Soit en L une particule du corps, dont la masse soit représentée par dM, & soient les coordonnées parallèles aux axes principaux $GH = r$, $HK = s$, $KL = t$. La force avec laquelle la particule dM est attirée vers S, sera $= \frac{ff}{LS^2} dM$.

Soit cette force décomposée en trois forces, dont les directions soient parallèles aux axes principaux. La force parallèle à l'axe GA, est à cette force, comme $GA - AH$ est à LS, la force parallèle à GB, comme $EA - HK$ est à LS, & la force parallèle à GC, comme $ES - LK$ est à LS. Ainsi la force parallèle à GA, $= \frac{ff(\delta \cos. k - r) dM}{LS^3}$, la force parallèle à GB, $= \frac{ff(\delta \cos. k' - s) dM}{LS^3}$, & la force parallèle à GC, $= \frac{ff(\delta \cos. k'' - t) dM}{LS^3}$.

La force parallèle à GA, tend à faire tourner autour des deux axes GB, GC; la force parallèle à GB, tend à faire tourner autour des deux axes GA, GC; & la force parallèle à GC, tend à faire tourner autour des axes GA & GB.

Le moment de la force parallèle à GB, pour faire tourner autour de GA, $= \frac{fft(\delta \cos. k' - s) dM}{LS^3}$ & celui de la force parallèle à GC, pour faire tourner autour du même axe, $= \frac{ffs(\delta \cos. k'' - t) dM}{LS^3}$. Le corps étant supposé tourner dans le sens ABC, il faudra retrancher le premier moment du second, parce que la force parallèle à GB, tend à faire tourner en sens contraire; le moment total pour faire tourner autour de l'axe GA, est donc $= ff\delta \frac{(s \cos. k'' - t \cos. k') dM}{LS^3}$. On trouve de même que le moment pour faire tourner autour de l'axe GB, $= ff\delta \frac{(t \cos. k - r \cos. k'') dM}{LS^3}$ & que le moment, pour faire tourner autour de l'axe

$GC, = ff\delta \frac{(r \cos. k' - s \cos. k)\, dM}{LS^3}$.

Prenant la somme des moments des forces qui tendent à faire tourner toutes les particules du corps ou le corps lui-même, autour de chacun des trois axes GA, GB, GC, on aura les moments représentés au mot cité, par P, $P1$, $P2$, ensorte qu'on aura

$$P = ff\delta \int \frac{(s \cos. k'' - t \cos. k')\, dM}{LS^3};$$

$$P1 = ff\delta \int \frac{(t \cos. k - r \cos. k'')\, dM}{LS^3},$$

$$P2 = ff\delta \int \frac{(r \cos. k' - s \cos. k)\, dM}{LS^3}.$$

Il est évident que $LS = \surd((\delta \cos. k - r)^2 + (\delta \cos. k' - s)^2 + (\delta \cos. k'' - t)^2)$ Mais on a $\cos. k^2 + \cos. k'^2 + \cos. k''^2 = 1$; donc $LS = \surd(\delta\delta - 2\delta(r \cos. k + s \cos. k' + t \cos. k'') + rr + ss + tt)$, ou, si l'on suppose δ infiniment grande par rapport aux quantités r, s, t, ainsi que cela a lieu lorsqu'il s'agit des corps célestes, $LS = \surd(\delta\delta - 2\delta(r \cos. k + s \cos. k' + t \cos. k''))$, & $\frac{1}{LS^3} = \frac{1}{\delta^3} + \frac{3 r \cos. k + 3 s \cos. k' + 3 t \cos. k''}{\delta^4}$. De plus G étant le centre de gravité du corps, on a $\int r\,dM = 0$, $\int s\,dM = 0$, $\int t\,dM = 0$; &, à cause que GA, GB, GC sont des axes principaux, $\int rs\,dM = 0$, $\int rt\,dM = 0$, $\int st\,dM = 0$. On aura donc

$$P = \frac{3 ff \cos. k' \cos. k''}{\delta^3} \int (ss - tt)\, dM,$$

$$P1 = \frac{3 ff \cos. k \cos. k''}{\delta^3} \int (tt - rr)\, dM,$$

$$P2 = \frac{3 ff \cos. k \cos. k'}{\delta^3} \int (rr - ss)\, dM.$$

Mais, à cause qu'on a les moments d'inertie, on a $\int rr\,dM = \frac{1}{2} M(bb + cc - aa)$, $\int ss\,dM = \frac{1}{2} M(aa + cc - bb)$, $\int tt\,dM = \frac{1}{2} M(aa + bb - cc)$; on aura donc enfin

$$P = \frac{3 Mff(cc - bb) \cos. k' \cos. k''}{\delta^3},$$

$$P1 = \frac{3 Mff(aa - cc) \cos. k \cos. k''}{\delta^3},$$

$$P2 = \frac{3 Mff(bb - aa) \cos. k \cos. k'}{\delta^3}.$$

Substituant ces valeurs de P, $P1$, $P2$, dans les trois premières équations du mot cité, on aura, en faisant $\frac{bb - cc}{aa} = A$, $\frac{cc - aa}{bb} = A1$, $\frac{aa - bb}{cc} = A2$, les trois équations

$$dx - Ayz\,dt + \frac{3 Aff}{\delta^3} dt \cos. k' \cos. k'' = 0;$$

$$dy - A1 xz\,dt + \frac{3 A1 ff}{\delta^3} dt \cos. k \cos. k'' = 0,$$

$$dz - A2 xy\,dt + \frac{3 A2 ff}{\delta^3} dt \cos. k \cos. k' = 0.$$

Quant aux six autres, elles demeurent les mêmes, à la différence près, pour les trois dernières, que leurs seconds membres se trouvent positifs.

Soit présentement ♈ ♋ ♎ (*fig. CLXXII*) l'écliptique, E son pole, Q ☊ u l'orbite de l'astre qui dérange l'axe de la terre, ☊ le nœud ascendant; ♈ représente la première étoile du bélier. Soit l'astre en S. Menant par cet astre le cercle de latitude EF. SF sera sa latitude. Soient ♈ $F = q$, $ES = p$, ♈ ☊ $= \lambda$, & l'angle S ☊ F de l'orbite de l'astre, avec l'écliptique, $= S$.

Supposons qu'au bout d'un certain temps t, qu'on exprimera en secondes, l'axe de la terre réponde en A, que AB soit le premier méridien, BC un arc de l'équateur, de 90°, & qu'on prenne pour les deux autres axes principaux ceux qui répondent aux points B & C. Soit la distance EA du pole A de la terre, au pole E de l'écliptique, $= m$, l'angle ♈ $EA = n$, & l'angle EAB qui marque la situation du premier méridien, $= r$. On conserve les autres dénominations.

Puisque les moments d'inertie par rapport aux deux axes qui répondent en B & en C, sont supposés égaux, ensorte qu'on a $cc = bb$, la première des trois équations ci-dessus, devient $dx = 0$, ensorte que $x = h$, c'est-à-dire, une quantité constante. Quant aux deux autres, elles deviendront, en faisant $\frac{aa - bb}{bb} = \beta$, & $\frac{ff}{\delta^3} = N$;

$$dy + \beta hz\,dt - 3\beta N\,dt \cos. k \cos. k'' = 0,$$

$$dz - \beta hy\,dt + 3\beta N\,dt \cos. k \cos. k' = 0.$$

A l'égard des autres équations, on remarquera d'abord que le triangle EAB donne, $\cos. m' = \sin. m. \cos. r$, & que le triangle EAC donne $\cos. m'' = \sin. m. \cos. EAC = -\sin. m. \sin. r$, à cause que l'angle LAC étant de 90°, $\cos. EAC = -\sin. EAL$ ou EAB. Substituant ces valeurs de $\cos. m'$ & de $\cos. m''$, dans l'équation $dm \sin. m = dt(y \cos. m'' - z \cos. m')$; elle deviendra. . . . . .

$dm = -dt(y \sin. r + z \cos. r)$.

On aura ensuite $-dm' \sin. m = dm \cos. m \cos. r - dr \sin. r \sin. m = -dt(z \cos. m + h \sin. m \sin. r)$, & $-dm'' \sin. m'' = -dm \cos. m \sin. r - dr$,

$\cos. r \sin. m = - dt\,(h \sin. m. \cos. r - y \cos. m)$. Multipliant la première de ces deux équations par $\sin. r$, & la seconde par $\cos. r$, puis les ajoutant, on aura l'équation

$$dr = h\,dt - \frac{dt\,(y \cos. r - z \sin. r)}{\text{tang.}\, m}.$$

L'équation $dn \sin. m^2 = dt\,(y \cos. m' + z \cos. m'')$, deviendra $dn = \frac{dt\,(y \cos. r - z \sin. r)}{\sin. m}$.

Ces trois dernières équations renferment, avec les deux premières, la solution du problême.

Il est évident que si les forces perturbatrices n'avoient pas lieu, ou que N fût $= 0$, on satisferoit aux deux premières équations, en supposant $y = F \cos \zeta h t$, $z = F \sin. \zeta h t$. Mais à cause de la quantité N, ces deux valeurs de y & de z ne sont pas suffisantes. Pour trouver ce qu'il faut y joindre, il faut d'abord trouver $\cos. k$, $\cos. k'$, $\cos. k''$, & developper les produits $\cos. k. \cos. k''$, $\cos. k \cos. k'$.

$\cos. k = (q - n) \sin. m. \sin. p + \cos. m. \cos. p$, $\cos. k' = \cos. (q - n') \sin. m' \sin. p + \cos. m' \cos. p$, $\cos. k'' = \cos. (q - n'') \sin. m'' \sin. p + \cos. m'' \cos. p$.

Or on a $\cos. (n - n') = - \frac{\cos. m. \cos. m'}{\sin. m. \sin. m'}$, $\sin. (n - n') = - \frac{\cos. m''}{\sin. m. \sin. m'}$, $\cos. (n'' - n) = - \frac{\cos. m. \cos. m''}{\sin. m. \sin. m''}$, $\sin. (n'' - n) = - \frac{\cos. m'}{\sin. m. \sin. m''}$; & par conséquent $\cos. (q - n') = \cos. (q - n + n - n') = \cos. (q - n) \cos. (n - n') - \sin. (q - n) \sin. (n - n') = - \frac{\cos. m. \cos. m' \cos. (q - n)}{\sin. m. \sin. m'} + \frac{\cos. m'' \sin. (q - n)}{\sin. m. \sin. m'} = - \frac{\cos. m. \cos. r. \cos. (q - n)}{\sin. m'} - \frac{\sin. r. \sin. (q - n)}{\sin. m'}$, & $\cos. (q - n'') = \frac{\cos. m. \sin. r. \cos. (q - n)}{\sin. m''} + \frac{\cos. r. \sin. (q - n)}{\sin. m''}$.

Le triangle rectangle $S F \Omega$ donnant $\cot. p. = \text{tang.}\, \rho \sin. (q - \lambda)$, on aura donc

$\cos. k = \sin. m. \sin. p. \cos. (q - n) + \cos. m. \sin. p. \text{tang.}\, \rho. \sin. (q - \lambda)$,

$\cos. k' = - \cos. m. \cos. r. \sin. p. \cos. (q - n) - \sin. r. \sin. p. \sin. (q - n) + \sin. m. \sin. p. \cos. r. \text{tang.}\, \rho. \sin. (q - \lambda)$,

$\cos. k'' = \cos. m. \sin. p. \sin. r. \cos. (q - n) + \cos. r. \sin. p. \sin. (q - n) - \sin. m. \sin. p. \sin. r. \text{tang.}\, \rho. \sin. (q - \lambda)$.

On trouvera donc $\cos. k \cos. k' = \frac{1}{2} \sin. p^2 (- \sin. m. \cos. m. \cos. r - \sin. m. \cos. m. \cos. r. \cos. 2 (q - n) - \sin. m. \sin. r. \sin. 2 (q - n) - \cos. m^2 \text{tang.}\, \rho \cos. r \sin. (2 q - n - \lambda) - \text{tang.}\, \rho \cos. m^2 \cos. r \sin. (n - \lambda) - \text{tang.}\, \rho \cos. m \sin. r \cos. (n - \lambda) + \text{tang.}\, \rho \cos. m. \sin. r \cos. (2 q - n - \lambda) + \text{tang.}\, \rho \sin. m^2 \cos. r \sin. (2 q - n - \lambda) + \text{tang.}\, \rho \sin. m^2 \cos. r \sin. (n - \lambda))$.

Comme l'angle ρ est fort petit, on a négligé les termes qui renferment le quarré $\text{tang.}\, \rho^2$, comme étant très-petits. C'est encore par la même raison qu'on peut mettre l'unité à la place de $\sin. p^2$;

car $\sin. p^2 = \frac{1}{1 + \text{tang.}\, \rho^2 \sin. (q - \lambda)^2}$.

On peut mettre la valeur précédente sous cette forme : $4 \cos. k \cos. k' = - \sin. 2 m \cos. r - \sin. m (1 + \cos. m) \cos. (r - 2 q + 2 n) + \sin. m. (1 - \cos. m) \cos. (r + 2 q - 2 n) - \text{tang.}\, \rho (\cos. 2 m - \cos. m) \sin. (r + 2 q - n - \lambda) + \text{tang.}\, \rho (\cos. 2 m + \cos. m) \sin. (r - 2 q + 2 n + \lambda) - \text{tang.}\, \rho (\cos. 2 m + \cos. m) \sin. (r + n - \lambda) + \text{tang.}\, \rho (\cos. 2 m - \cos. m) \sin. (r - n + \lambda)$.

Comme n est la distance du point du solstice d'été, à la première étoile du Bélier, si on représente par x la longitude de cette étoile, c'est-à-dire, sa distance à l'équinoxe du printemps, on aura $n + x = 90°$, & par conséquent $n = 90° - x$, ensorte que $q - n = q + x - 90°$, $q + x$ marquant la longitude de l'astre. On aura donc

$4 \cos. k \cos. k' = - \sin. 2 m \cos. r + \sin. m (1 + \cos. m) \cos. (r - 2 q - 2 x) - \sin. m (1 - \cos. m) \cos. (r + 2 q + 2 x) - \text{tang.}\, \rho (\cos. m - \cos. 2 m) \cos. (r + 2 q + x - \lambda) + \text{tang.}\, \rho (\cos. m + \cos. 2 m) \cos. (r - 2 q - x + \lambda - \text{tang.}\, \rho (\cos. m. + \cos. 2 m) \cos. (r - x - \lambda) + \text{tang.}\, \rho (\cos. m - \cos. 2 m) \cos. (r + x + \lambda)$.

Ou, si pour l'usage de tables, q représente la longitude de l'astre qui trouble le mouvement de rotation de la terre, & λ la longitude du nœud ascendant, on n'aura qu'à mettre q à la place de $q + x$, & λ à la place de $\lambda + x$, & on aura

$4 \cos. k \cos. k' = - \sin. 2 m \cos. r + \sin. m (1 + \cos. m) \cos. (r - 2 q) - \sin. m (1 - \cos. m) \cos. (r + 2 q) - \text{tang.}\, \rho (\cos. m - \cos. 2 m) \cos. (r + 2 q - \lambda) + \text{tang.}\, \rho (\cos. m + \cos. 2 m) \cos. (r - 2 q + \lambda) + \text{tang.}\, \rho (\cos. m - \cos. 2 m) \cos. (r + \lambda) - \text{tang.}\, \rho (\cos. m + \cos. 2 m) \cos. (r - \lambda)$.

Si l'on met $r + 90°$, à la place de r, on aura la valeur de l'autre produit $4 \cos. k \cos. k''$.

M. Euler observe, à l'occasion de ces cosinus, que si l'astre ne tourne pas uniformement dans un

un cercle autour de la terre, ensorte que la longitude q ne croisse pas proportionnellement au temps, on peut cependant, par l'inégalité connue du mouvement, développer ces cosinus en cosinus d'autres angles proportionnels au temps; ce qu'il faut aussi entendre de la quantité $N = \frac{ff}{\delta^3}$, qui jointe à celle-là, se ramènera également à des cosinus d'angles proportionnels au temps, parce que l'angle r, qui désigne la vitesse angulaire du mouvement diurne de la terre, peut être considéré dans les intégrations comme proportionnel au temps. D'où il conclut que ces formules peuvent toujours s'exprimer de la manière suivante.

$3 \beta N \cos. k \cos. k' = A \cos. r + A1 \cos. (r - \mu t) + B1 \cos. (r + \mu t) + A2 \cos. (r - \mu 1 t) + B2 \cos. (r + \mu 1 t) + A3 \cos. (r - \mu 2 t) + B3 \cos. (r + \mu 2 t) +$ &c.

$3 \beta N \cos. k \cos. k'' = - A \sin. r - A1 \sin. (r - \mu t) - B1 \sin. (r + \mu r) - A2 \sin. (r - \mu 1 t) - B2 \sin. (r + \mu 1 t) - A3 \sin. (r - \mu 2 t) - B3 \sin. (r + \mu 2 t) -$ &c.

Expressions dans lesqnelles on a facilement les angles μt, $\mu 1 t$, $\mu 2 t$, &c. ainsi que les coefficiens.

Faisant $\beta h = g$, on voit aisément qu'on peut supposer

$y = F \cos. g t + P \cos. r + P1 \cos. (r - \mu t) + Q1 \cos. (r + \mu t) + P2 \cos. (r - \mu 1 t) + Q2 \cos. (r + \mu 1 t) + P3 \cos. (r - \mu 2 c) + Q3 \cos. (r + \mu 2 t) +$ &c.

$z = F \sin. g t - P \sin. r - P1 \sin. (r - \mu t) - Q1 \sin. (r + \mu t) - P2 \sin. (r - \mu 1 r) - Q2 \sin. (r + \mu 1 t) - P3 \sin. (r - \mu 2 t) - Q3 \sin. (r + \mu 2 t) -$ &c.

Substituant dans les deux équations

$d y + \beta h z d t - 3 \beta N d c \cos. k \cos. k'' = 0$,

$d z - \beta h y d t + 3 \beta N d t \cos. k \cos. k' = 0$,

En faisant $d r = \alpha d t$, elles se changeront dans les suivantes

$(-\alpha P - g P + A) \sin. r + ((-\alpha + \mu - g) P1 + A1) \sin. (r - \mu t) - ((\alpha + \mu + g) Q1 - B1) \sin. (r + \mu t) + ((-\alpha + \mu 1 - g) P2 + A2) \sin. (r - \mu 1 t) - ((\alpha + \mu 1 + g) Q2 \quad B2) \sin. (r + \mu 1 t) + ((-\alpha + \mu 2 - g) P3 + A3) \sin. (r - \mu 2 t) - ((\alpha + \mu 2 + g) Q3 - B3) \sin. (r + \mu 2 t) +$ &c $= 0$,

$(-\alpha P - g P + A) \cos. r + ((-\alpha + \mu - g) P1 + A1) \cos. (r - \mu t) - ((\alpha + \mu + g) Q1 - B1) \cos. (r + \mu t) + ((-\alpha + \mu 1 - g) P2 + A2) \cos. (r - \mu 1 t) \quad ((\alpha + \mu 1 + g) Q2 - B2) \cos. (r + \mu 1 t) + ((-\alpha + \mu 2 - g) P3 + A3) \cos. (r - \mu 2 t) - ((\alpha + \mu 2 + g) Q3 - B3) \cos. (r + \mu 2 t) +$ &c. $= 0$;

dont chacune donne également les valeurs cherchées de P, $P1$, $Q1$, $P2$, $Q2$, $P3$, $Q3$, &c

On aura $P = \frac{A}{\alpha + g}$, $P1 = \frac{A1}{\alpha + g - \mu}$, $Q1 = \frac{B1}{\alpha + g + \mu}$, $P2 = \frac{A2}{\alpha + g - \mu 1}$, $Q2 = \frac{B2}{\alpha + g + \mu 1}$, $P3 = \frac{A3}{\alpha + g - \mu 2}$; $Q3 = \frac{B3}{\alpha + g + \mu 2}$, &c.

Pour les autres équations, on multipliera la valeur de y par $\sin. r$, & celle de z par $\cos. r$, & on aura, en les ajoutant,

$y \sin. r + z \cos. r = F \sin. (r + g t) + (P1 - Q1) \sin. \mu t + (P2 - Q2) \sin. \mu 1 t + (P3 - Q3) \sin. \mu 2 t +$ &c.

Multipliant la valeur de y par $\cos. r$, & celle de z par $\sin. r$, & retranchant le dernier produit du premier, on aura

$y \cos. r - z \sin. r = F \cos. (r + g t) + P + (P1 + Q1) \cos. \mu t + (P2 + Q2) \cos. \mu 1 t + (P3 + Q3) \cos. \mu 2 t +$ &c.

On aura donc

$d m = - F d t \sin. (r + g t) - (P1 - Q1) d t \sin. \mu t - (P2 - Q2) d t \sin. \mu 1 t - (P3 - Q3) d t \sin. \mu 2 t +$ &c.

Représentant par M, la distance moyenne du pole de l'équateur au pole de l'écliptique; on aura donc la distance vraie $E A$ du pole de l'équateur au pole de l'écliptique, exprimée de la manière suivante

$m = M + \frac{F}{\alpha + g} \cos. (r + g t) + \frac{P1 - Q1}{\mu} \cos. \mu t + \frac{P2 - Q2}{\mu 1} \cos. \mu 1 t + \frac{P3 - Q3}{\mu 2} \cos. \mu 2 t +$ &c.

On aura ensuite

$d r = h d t - \frac{F d t \cos. (r + g t)}{\text{tang.}\, m} - \frac{P d t}{\text{tang.}\, m} - \frac{(P1 + Q1) d t. \cos. \mu t}{\text{tang.}\, m} - \frac{(P2 + Q2) d t \cos. \mu 1 t}{\text{tang.}\, m} - \frac{(P3 + Q3) d t \cos. \mu 2 t}{\text{tong.}\, m} -$ &c.

Et par conséquent

$r = h t - \frac{F \sin. (r + g t)}{(\alpha + g) \text{tang}\, m} - \frac{P t}{\text{tang}\, m} - \frac{(P1 + Q1) \sin. \mu t}{\mu\, \text{tang.}\, m} - \frac{(P2 + Q2) \sin. \mu 1 t}{\mu 1\, \text{tang}\, m} - \frac{(P3 + Q3) \sin. \mu 2 t}{\mu 2\, \text{tang.}\, m} -$ &c.

Ainsi on aura plus exactement l'angle $E A B$ ou r,

ou, ce qui revient au même ; la vitesse de rotation de la terre.

Enfin l'équation

$$dn = \frac{dt\,(\gamma\, cos.\, r - \zeta\, sin.\, r)}{sin.\, m}.$$

Donnera, après avoir substitué, & ensuite intégré

$$n = \frac{F\, sin\,(r + gt)}{(\alpha + g)\, sin.\, m} + \frac{Pt}{sin.\, m} + \frac{(P1 + Q1)\, sin.\, \mu t}{\mu\, sin.\, m} + \frac{(P2 + Q2)\, sin.\, \mu 1 t}{\mu 1\, sin.\, m} + \frac{(P3 + Q3)\, sin.\, \mu 2 t}{\mu 2\, sin.\, m}$$

+ &c.

Si donc x représente la longitude de la première étoile du Bélier, on aura, à cause que $x = 90^\circ - n$, $x = C - \frac{F\, sin.\,(r + gt)}{(\alpha + g)\, sin.\, m} - \frac{Pt}{sin.\, m} - \frac{(P1 + Q1)\, sin.\, \mu t}{\mu\, sin.\, m} - \frac{(P2 + Q2)\, sin.\, \mu 1 t}{\mu 1\, sin.\, m} - \frac{(P3 + Q3)\, sin.\, \mu 2 t}{\mu 2\, sin.\, m}$ — &c.

Equation qui donne la *précession* des équinoxes, avec toutes ses inégalités.

Avant de passer à la déterminarion des effets que produisent les forces du soleil & de la lune sur le mouvement diurne de la terre, on remarquera que α désigne l'angle que la terre décrit autour de son axe dans une seconde de temps, & par conséquent la vitesse de son mouvement de rotation, & qu'on peut prendre, au lieu d'une seconde, tel autre espace de temps qu'on voudra, pourvu qu'on ait soin de rapporter toutes les autres vitesses à ce temps-là. Si donc on prend l'espace d'un jour, au lieu d'une seconde, on aura $\alpha = 360^\circ$. La lettre h doit être aussi censée égale à ce même nombre de degrés. De plus, comme on a $g = \delta h$, ou $g = \delta \alpha$, & que δ étant $= \frac{aa - bb}{bb}$, est une fraction très-petite, il s'ensuit que g est extrêmement petite par rapport à α, & disparoit en quelque sorte devant cette quantité.

Voyons actuellement ce qui résulte de l'action du soleil.

Supposant que f représente la distance à laquelle la force du soleil est égale à la pesanteur, & ∂ sa distance au centre de la terre, la force qu'il exerce sur la terre $= \frac{ff}{\partial\partial}$. Soit φ l'angle que la terre décrit dans son orbite, dans l'espace d'un jour, $\varphi\partial$ sera l'arc qu'elle décrit pendant le même temps, & par conséquent sa vitesse. Représentant donc la masse de la terre par l'unité, la force centrifuge de la terre, sera $= \frac{\varphi\varphi\partial\partial}{\partial} = \varphi\varphi\partial$. Comme elle est égale à la force centrale $\frac{ff}{\partial\partial}$, on aura donc $\varphi\varphi = \frac{ff}{\partial^3}$, & par conséquent $N = \varphi^2$. De plus, on remarquera que pour le soleil, l'angle ε est nul, & que q représentant la longitude moyenne de cet astre, on a $dq = \varphi dt$. Puisque $\varepsilon = 0$, on aura d'abord $4\, cos.\, k\, cos.\, k' = -sin.\, 2m\, cos.\, r + sin.\, m\,(1 + cos.\, m)\, cos.\,(r - 2q) - sin.\, m\,(1 - cos.\, m)\, cos.\,(r + 2q)$; ensuite, à cause que $q = \varphi t$, on aura $3\delta N\, cos.\, k\, cos.\, k' = -\frac{3}{4}\delta\varphi\varphi\, sin.\, 2m\, cos.\, r + \frac{3}{4}\delta\varphi\varphi\, sin.\, m\,(1 + cos.\, m)\, cos.\,(r - 2\varphi t) - \frac{3}{4}\delta\varphi\varphi\, sin.\, m\,(1 - cos.\, m)\, cos.\,(r + 2\varphi t)$.

Comparant avec $3\delta N\, cos.\, k\, cos.\, k' = A\, cos.\, r + A1\, cos.\,(r - \mu t) + B1\, cos.\,(r + \mu t)$, on aura $\mu = 2\varphi$, $A = -\frac{3}{4}\delta\varphi\varphi\, sin.\, 2m$, $A1 = \frac{3}{4}\delta.\varphi\varphi\, sin.\, m.\,(1 + cos.\, m)$, $B1 = -\frac{3}{4}\delta\varphi\varphi\, sin.\, m.\,(1 - cos.\, m)$. D'où l'on aura $P = \frac{3\delta\varphi\varphi\, sin.\, 2m}{4(1 + \delta)\alpha}$, $P1 = \frac{3\delta\varphi\varphi\, sin.\, m\,(1 + cos.\, m)}{4((1 + \delta)\alpha - 2\varphi)}$,

$$Q1 = -\frac{3\delta\varphi\varphi\, sin.\, m\,(1 - cos.\, m)}{4((1 - \delta)\alpha + 2\varphi)};$$

$P2$, $Q2$, $P3$, $Q3$, &c. sont nulles.

On aura donc pour la distance AE ou m, du pole de l'équateur au pole de l'écliptique, en supposant la distance moyenne de ces deux poles, $= M$,

$$m = M + \frac{F\, cos.\,(r + \delta\alpha t)}{(1 + \delta)\alpha} + \frac{(P1 - Q1)\, cos.\, 2q}{2\varphi}.$$

Ensuite, on aura pour l'angle r, ou la vitesse de rotation de la terre

$$r = \left(h + \frac{3\delta\varphi\varphi\, cos.\, m^2}{2(1 + \delta)\alpha}\right) t - \frac{(P1 + Q1)\, sin.\, 2q}{2\varphi\, tang.\, m} - \frac{F\, sin.\,(r + \delta\alpha t)}{(1 + \delta)\alpha\, tang.\, m},$$

Le temps t devant être exprimé en jours.

Supposant donc que α représente la vitesse actuelle de rotation de la terre, on aura à cause de $r = \alpha t$, $\alpha = h + \frac{3\delta\varphi\varphi\, cos.\, m^2}{2(1 + \delta)\alpha}$, c'est-à-dire que h représentant le mouvement diurne que la terre a reçu d'abord, ce mouvement est censé augmenté par l'action du soleil, de la petite quantité $\frac{3\delta\varphi\varphi\, cos\, m^2}{2(1 + \delta)\alpha}$.

Enfin on aura pour la longitude de la première étoile du bélier,

$$x = C - \frac{F\, sin.\,(r + \delta\alpha t)}{(1 + \delta)\alpha\, sin.\, m} + \frac{3\delta\varphi\varphi\, cos.\, m}{2(1 + \delta)\alpha}\, t - \frac{(P1 + Q1)\, sin.\, 2q}{2\varphi\, sin.\, m}.$$

Passons à la détermination des effets produits par l'action de la lune.

Prenant f' pour représenter la distance à laquelle la force de la lune est égale à la pesanteur, & ∂' pour représenter la distance de ce sa-

tellite à la terre, on aura $\frac{f'f'}{\delta'\delta'}$, pour la force qu'il exerce sur la terre. Soit ψ l'angle que la lune décrit dans un jour, dans son orbite, $\psi\delta'$ sera l'arc qu'elle décrit dans le même espace de temps. Supposant que la masse de la lune soit à celle de la terre comme γ à 1, on aura $\gamma\psi\psi\delta'$, pour la force centrifuge de la lune. Donc, puisqu'il y a égalité entre cette force & la force centrale, on aura $\gamma\psi\psi = \frac{f'f'}{\delta'^3}$, & par conséquent $N = \gamma\psi\psi$. De plus, on remarquera que l'angle ρ peut être pris de 5° environ, que si q représente la longitude moyenne de la lune, on a $dq = \psi\, dt$, & que λ représentant la longitude du nœud ascendant de la lune, & ω la quantité dont il rétrograde en un jour, on a $d\lambda = -\omega\, dt$.

Maintenant on a $3\zeta N \cos. k \cos. k' = -\frac{1}{4}\zeta\gamma\psi\psi \sin. 2m \cos. r + \frac{1}{4}\zeta\gamma\psi\psi \sin. m\,(1 + \cos. m) \cos. (r - 2\psi t) - \frac{1}{4}\zeta\gamma\psi\psi \sin. m\,(1 - \cos. m) \cos. (r + 2\psi r) - \frac{1}{4}\zeta\gamma\psi\psi \operatorname{tang.} \rho\,(\cos. m + \cos. 2m) \cos. (r + \omega t) + \frac{1}{4}\zeta\gamma\psi\psi \operatorname{tang.} \rho\,(\cos. m - \cos. 2m) \cos. (r - \omega t) + \frac{1}{4}\zeta\gamma\psi\psi \operatorname{tang.} \zeta\,(\cos. m + \cos. 2m) \cos. (r - 2\psi t - \omega t) - \frac{1}{4}\zeta\gamma\psi\psi \operatorname{tang.} \rho\,(\cos. m - \cos. 2m) \cos. (r + 2\psi t + \omega t)$,

q étant $= \psi t$, & $\lambda = -\omega t$.

Comparant avec $3\zeta N \cos. k \cos k' = A \cos. r + A1 \cos. (r - \mu t) + B1 \cos. (r + \mu t) + A2 \cos. (r - \mu 1 t) + B2 \cos. (r + \mu 1 t) + A3 \cos. (r - \mu 2 r) + B3 \cos. (r + \mu 2 t)$,

On aura $\mu = 2\psi$. $\mu 1 = -\omega$, $\mu 2 = 2\psi + \omega$; $A = -\frac{1}{4}\zeta\gamma\psi\psi \sin. 2m$, $A1 = \frac{1}{4}\zeta\gamma\psi\psi \sin. m\,(1 + \cos. m)$, $B1 = -\frac{1}{4}\zeta\gamma\psi\psi \sin. m\,(1 - \cos. m)$, $A2 = -\frac{1}{4}\zeta\gamma\psi\psi \operatorname{tang.} \rho\,(\cos. m + \cos. 2m)$, $B2 = \frac{1}{4}\zeta\gamma\psi\psi \operatorname{tang.} \rho\,(\cos. m - \cos. 2m)$, $A3 = -A2$, & $B3 = -B2$.

Ainsi on aura les valeurs suivantes:

$$P = -\frac{3\zeta\gamma\psi\psi \sin. 2m}{4(1+\zeta)\omega},$$

$$P1 = \frac{3\zeta\gamma\psi\psi \sin. m\,(1 + \cos. m)}{4((1+\zeta)\alpha - 2\psi)},$$

$$Q1 = -\frac{3\zeta\gamma\psi\psi \sin. m\,(1 - \cos. m)}{4((1+\zeta)\omega + 2\psi)},$$

$$P2 = -\frac{3\zeta\gamma\psi\psi \operatorname{tang.} \rho\,(\cos. m + \cos. 2m)}{4((1+\zeta)\alpha + \omega)},$$

$$Q2 = \frac{3\zeta\gamma\psi\psi \operatorname{tang.} \rho\,(\cos. m - \cos. 2m)}{4((1+\zeta)\omega - \omega)},$$

$$P3 = \frac{3\zeta\gamma\psi\psi \operatorname{torg} \rho\,(\cos. m + \cos. 2m)}{4((1+\zeta)\alpha - 2\psi - \omega)},$$

$$Q3 = -\frac{3\zeta\gamma\psi\psi \operatorname{tang.} \rho\,(\cos. m - \cos. 2m)}{4((1+\zeta)\alpha + 2\psi + \omega)}.$$

On aura donc, en représentant toujours par M l'obliquité moyenne de l'écliptique, pour l'obliquité vraie

$$m = M \ldots\ldots\ldots\ldots + \frac{P1 - Q1}{2\psi} \cos. 2q - \frac{P2 - Q2}{\omega} \cos. \lambda + \frac{P3 - Q3}{2\psi + \omega} \cos. (2q - \lambda);$$

Pour la vitesse de rotation, ou pour l'angle r,

$$r = \ldots\ldots\ldots\ldots + \frac{3\zeta\gamma\psi\psi \cos. m^2}{2(1+\zeta)\omega} t - \frac{(P1 + Q1) \sin. 2q}{2\psi \operatorname{rang.} m} + \frac{(P2 + Q2) \sin \lambda}{\omega \operatorname{tang.} m} - \frac{(P3 + Q3) \sin. (2q - \lambda)}{(2\psi + \omega) \operatorname{tang.} m}.$$

Ainsi le mouvement diurne de la terre qui lui a été d'abord imprimé, est augmenté par la force de la lune, de la petite quantité $\frac{3\zeta\gamma\psi\psi \cos. m^2}{2(1+\zeta)\alpha}$.

Enfin on aura pour la longitude de la première étoile du Bélier, $x = \ldots\ldots + \frac{3\zeta\gamma\psi\psi \cos. m}{2(1+\zeta)\omega} t$

$$- \frac{(P1 + Q1) \sin. 2q}{2\psi \sin. m} + \frac{(P2 + Q2) \sin. \lambda}{\cos. m} - \frac{(P3 + Q3) \sin. (2q - \lambda)}{(2\psi + \omega) \sin. m}.$$

Il faut actuellement trouver les valeurs numériques de toutes les expressions précédentes. Premièrement M représentant la distance moyenne des poles de l'équateur & de l'écliptique, on pourra la supposer $= 23° 29'$. Ensuite le mouvement moyen du soleil pendant un jour, étant de 59′ 8″, on aura $\varphi = 59' 8'' = 3548''$. Celui de la lune pendant le même temps, est de 13° 10′ 35″; ainsi on aura $\psi = 13° 10' 35'' = 47435''$. La ligne des nœuds de la lune faisant sa révolution en 18 ans 224 jours environ, on trouve que son mouvement moyen pendant un jour, est de 3′ 10″ $\frac{3}{5}$ environ, ensorte que $\omega = 3' 10'' \frac{3}{5} = 190'' \frac{3}{5}$. On peut prendre l'inclinaison moyenne de l'orbite de la lune, de 5°; ainsi $\rho = 5°$. Quant au mouvement diurne moyen de la terre autour de son axe, on prendra $(1+\zeta)\omega = 360° = 1296000''$; quoique cela ne soit pas exact, on peut cependant en faire usage sans crainte, les termes qui sont affectés de cette quantité, étans tous très-petits.

Prenant pour m, sa valeur moyenne 23° 29′, on aura pour les formules qui appartiennent au soleil

$P = -5'', 3249\,\zeta$, $\frac{P1}{2\varphi} = 0{,}0007886\,\zeta$, $\frac{Q1}{2\varphi} = -0{,}000337\,\zeta$;

Et pour celles qui appartiennent à la lune,

$P = -951'', 80\,\zeta\gamma$, $\frac{P1}{2\psi} = 0{,}011313\,\zeta\gamma$,

$\frac{Q\,1}{2\psi} = -0,000422\,\beta\gamma$, $\frac{P\,2}{\omega} = -0,95643\,\beta\gamma$,

$\frac{Q\,2}{\omega} = 0,14043\,\beta\gamma$, $\frac{P\,3}{2\psi + \omega} = 0,00207\,\beta\gamma$,

$\frac{Q\,3}{2\psi + \omega} = -0,00026\,\beta\gamma$.

Si on repréfente par p la longitude du foleil, pour la diftlnguer de la longitude q de la lune, les trois formules qui ont été trouvées pour le mouvement diurne de la terre, deviendront, en faifant $\frac{F}{(1 + \beta)\,\alpha} = H$,

$m = M + H\, cof.\,(r + \beta\alpha t) + 0,0008223\,\beta\; cof\; 2p + 0,011735\,\beta\gamma\, cof.\, 2q + 1,09686\,\beta\gamma\; cof.\,\lambda + 0,00233\,\beta\gamma\, cof.\,(2q - \lambda)$;

$r = ht - H\frac{fin.\,(r + \beta\alpha t)}{tang.\,m} + \frac{5'',3249\,\beta t}{tang.\,m} - \frac{0,0007549\,\beta}{tang.\,m} fin.\,2p + \frac{951'',80\,\beta\gamma t}{tang.\,m} - \frac{0,010891\,\beta\gamma}{tang.\,m} fin.\,2q - \frac{0,81600\,\beta\gamma}{tang.\,m} fin.\,\lambda - \frac{0.00181\,\beta\gamma}{tang.\,m} fin.\,(2q - \lambda)$;

$x = C - H\frac{fin.\,(r + \beta\alpha t)}{fin.\,m.} + \frac{5'',3249\,\beta t}{fin.\,m} - \frac{0,0007549\,\beta}{fin.\,m} fin.\,2p + \frac{951'',80\,\beta\gamma t}{fin.\,m} - \frac{0,010891\,\beta\gamma}{fin.\,m} fin.\,2q - \frac{0,81600\,\beta\gamma}{fin.\,m} fin.\,\lambda - \frac{0,00181\,\beta\gamma}{fin.\,m} fin.\,(2q - \lambda)$.

Ou, en convertiffant en fecondes les coefficiens des finus & des cofinus,

$m = M + H\, cof.\,(r + \beta\alpha t) + 170\,\beta\, cof.\, 2p + 2421\,\beta\gamma\, cof.\, 2q + 226230\,\beta\gamma\, cof.\,\lambda + 480\,\beta\gamma\, cof.\,(2q - \lambda)$;

$r = ht - \frac{H\, fin.\,(r + \beta\alpha t)}{tang.\,m} + 12'',256\,\beta t - 358''\,\beta\, fin.\,2p + 2190,7\,\beta\gamma t - 5170\,\beta\gamma\, fin.\,2q - 387400\,\beta\gamma\, fin.\,\lambda - 859\,\beta\gamma\, fin.\,(2q - \lambda)$;

$x = C - \frac{H\, fin.\,(r + \beta\alpha t)}{fin.\,m} + 13,363\,\beta t - 391\,\beta\, fin.\,2p + 2388,5\,\beta\gamma t - 5637\,\beta\gamma\, fin.\,2q - 422383\,\beta\gamma\, fin.\,\lambda - 937\,\beta\gamma\, fin.\,(2q - \lambda)$.

Le tems t eft exprimé en jours.

M. Euler fait obferver que la conftante H eft nulle; car fi cela n'étoit pas, il y auroit un mouvement d'ofcillation mêlé au mouvement diurne, dont les ofcillations fe feroient dans un nombre de jours égal au nombre de fois que la fraction β eft contenue dans l'unité.

Voyons actuellement ce qu'apprennent les formules précédentes.

La première nous apprend 1° que l'obliquité de l'écliptique eft la plus grande, lorfque les longitudes p & q du foleil & de la lune font ou nulles ou de fix fignes, & qu'en même temps le nœud afcendant de la lune eft dans le point équinoxial du Bélier, c'eft-à-dire, lorfque $\lambda = 0$; alors l'obliquité de l'écliptique $= M + 170\,\beta + 229131\,\beta\gamma$ fecondes.

2°. Que l'obliquité de l'écliptique eft la plus petite lorfque le foleil & la lune font dans les folftices, ou, ce qui revient au même, lorfque leurs longitudes p & q font de 3 ou de 9 fignes, & qu'en même temps le nœud afcendant de la lune eft dans le point équinoxial de la Balance, ou que $\lambda = 180°$; alors l'obliquité de l'écliptique $= M - 170\,\beta - 228171\,\beta\gamma$ fecondes.

Ainfi la variation que les forces du foleil & de la lune occafionnent dans l'obliquité de l'écliptique, $= 340\,\beta + 457302\,\beta\gamma$ fecondes : les obfervations donnent cette variation de 18'' environ, enforte qu'on on a $340\,\beta + 457302\,\beta\gamma = 18''$.

Pour découvrir les vraies valeurs des quantités β & γ, on remarquera que le progrès moyen de la première étoile du Bélier, eft dans l'intervalle d'un jour, de la petite quantité $13\frac{1}{3}\,\beta + 2388\frac{1}{2}\,\beta\gamma$ fecondes, & qu'ainfi dans l'intervalle d'une année, cette étoile paroît s'avancer de la quantité $4870\,\beta + 872400\,\beta\gamma$ fecondes, qu'on fait par les obfervations être d'environ $50''\frac{1}{3}$; ainfi on aura l'équation $4870\,\beta + 872400\,\beta\gamma = 50''\frac{1}{3}$.

Comme la quantité 18'' de la nutation n'eft pas fi certaine, à caufe de fa petiteffe, M. Euler fait diverfes hypothèfes; il la fuppofe d'abord de 18'', enfuite de $18''\frac{1}{3}$, de $18''\frac{2}{3}$, & de 19'', & à l'aide des deux équations précédentes, on trouve $\gamma = \frac{1}{104}$, $\beta = \frac{1}{263}$; $\gamma = \frac{1}{97}$, $\beta = \frac{1}{275}$; $\gamma = \frac{1}{91}$, $\beta = \frac{1}{288}$; $\gamma = \frac{1}{85}$, $\beta = \frac{1}{300}$.

D'où l'on voit que, pour fatisfaire aux phénomènes, il faut que la maffe de la lune ne foit guères que la quatre-vingt-cinquième partie de la maffe de la terre. Ainfi, le fentiment de M. Newton, qui l'eftimoit la quarantième partie, ne peut fubfifter. Celui de M. Daniel Bernouilli, qui l'a fait la foixante & dixième partie, approche, comme l'on voit, beaucoup plus de la vérité.

On fuppofera donc $\beta = \frac{1}{300}$, & $\gamma = \frac{1}{85}$, enforte que $\beta\gamma = \frac{1}{25500}$; & l'on aura pour l'obliquité de l'écliptique, quellesque foient p, q & λ,

$m = M + 0,57\, cof.\, 2p + 0,095\, cof.\, 2q + 8,87\, cof.\,\lambda + 0,019\, cof.\,(2q - \lambda)$,

Les coefficiens étant exprimés en fecondes. Comme le fecond & le quatrième termes font très-petits, puifque le plus grand des deux n'eft pas même d'un

dixième de seconde, on pourra les omettre; ensorte qu'on aura

$m = M + 0{,}57 \cos 2p + 8{,}87 \cos. \lambda.$

Le premier de ces termes, ou équations, pour parler le langage des Astronomes, est proportionnel au cosinus du double de la longitude du soleil, & surpasse à peine une demi-seconde; le second est proportionnel au cosinus de la longitude du nœud ascendant de la lune, & peut monter à près de 9″, ce qui paroit s'accorder parfaitement avec les observations.

Passons à ce qui concerne la *précession* des équinoxes.

Soit d'abord L la longitude moyenne de la première étoile du Bélier, pour un temps quelconque donné, laquelle se déduira toujours facilement de la *précession* annuelle. On aura, pour la longitude vraie de cette étoile,

$x = L - 1{,}30 \sin. 2p - 0{,}22 \sin. 2q - 16{,}56 \sin. \lambda.$

On peut négliger la correction qui dépend du lieu de la lune; ainsi on aura

$x = L - 1{,}30 \sin. 2p - 16{,}56 \sin. \lambda.$

Il est évident que cette formule servira également pour trouver la longitude vraie de telle autre étoile qu'on voudra, c'est-à-dire, que nommant L' la longitude moyenne de cette étoile pour le temps dont il s'agira, laquelle se trouvera toujours facilement, connoissant la quantité moyenne de la *précession* des équinoxes, & représentant par x' sa longitude vraie, on aura pour cette longitude vraie

$x' = L' - 1{,}30 \sin. 2p - 16{,}56 \sin. \lambda.$

Ainsi la longitude moyenne de chaque étoile a besoin de deux corrections, dont l'une dépend de la longitude du soleil, & l'autre dépend de la longitude du nœud ascendant de la lune.

Il est aisé de voir que la longitude vraie des étoiles surpasse le plus la moyenne, lorsque le nœud ascendant de la lune, est au commencement du Capricorne, c'est-à-dire, lorsque la longitude de ce nœud est de 270°, & que le soleil est au 15e degré du Lion, ou au 15e degré du Verseau, ou, ce qui revient au même, que sa longitude est de 135° ou de 315°, car les deux corrections sont alors les plus grandes & additives; l'une est de 1″,30, l'autre de 16″56; ensorte que la quantité, dont la longitude vraie des étoiles surpasse la longitude moyenne, est, lorsqu'elle est la plus grande, de près de 18″.

La longitude moyenne des étoiles surpassera au contraire le plus la vraie, lorsque le nœud ascendant de la lune sera au commencement de l'Ecrevisse, c'est-à-dire, lorsque la longitude de ce nœud sera de 90°, & qu'en même temps le soleil sera au 15e degré du Taureau, ou au 15e degré du Scorpion, c'est-à-dire, lorsque sa longitude sera de 45° ou de 225°; car alors les deux corrections seront les plus grandes, & en même-temps soustractives; l'une sera de 1″,30, l'autre de 16″,56. Ainsi la longitude vraie des étoiles, la plus petite, différera de la moyenne, de près de 18″. La différence entre la longitude vraie la plus petite & la longitude vraie la plus grande, monte donc à environ 36″.

Quand le nœud ascendant de la lune se trouve dans l'un ou dans l'autre des points équinoxiaux, & que le soleil est dans les équinoxes ou dans les solstices, alors les deux petites corrections sont nulles, & les longitudes vraies des étoiles ne different plus de la longitude moyenne.

Si l'on veut connoitre la quantité de la *précession* des équinoxes pendant l'espace d'une année, on le peut très-aisément au moyen de ce qui précède. Soit π la longitude du nœud ascendant de la lune, pour le commencement de l'année dont il s'agit; son mouvement annuel étant de 19° 20′, sa longitude, à la fin de cette année, sera π — 19° 20′. Ainsi la longitude d'une étoile étant, au commencement de l'année, $L' - 1{,}30 \sin. 2p - 16{,}56 \sin. \pi$, & à la fin, $L' + 50{,}3 - 1{,}30 \sin. 2p - 16{,}56 \sin. (\pi - 19° 20')$, la *précession* des équinoxes, pendant le cours de cette année, sera $= 50{,}3 + 16{,}56 (\sin. \pi - \sin. (\pi - 19° 20'))$ $= 50{,}3 + 33{,}52 \sin. 9° 40'. \cos. (\pi - 9° 40')$ $= 50{,}3 + 5{,}63 \cos. (\pi - 9° 40')$.

Voyons enfin ce qui concerne l'inégalité produite dans le mouvement diurne de la terre, par les forces du soleil & de la lune.

Cette inégalité dépend de l'angle r qu'on voit n'être pas proportionnel au temps, puisqu'on a

$r = 360° t - 1{,}20 \sin. 2p - 0{,}20 \sin. 2q - 15{,}20 \sin. \lambda - 0{,}03 \sin. (2q - \lambda).$

r est l'angle même EAB, dont le premier méridien de la terre AB, s'écarte du colure des solstices AE, de l'occident vers l'orient; ce qu'il faut aussi entendre de tout autre méridien terrestre & du colure des équinoxes. Ainsi, le mouvement étant uniforme, si le colure des équinoxes ou le point de l'équinoxe du printemps, après avoir passé par le méridien, s'en étoit écarté vers l'Occident, de l'angle G, la quantité dont il en seroit véritablement éloigné, seroit

$r = G - 1{,}20 \sin. 2p - 0{,}20 \sin. 2q - 15{,}20 \sin. \lambda.$

En négligeant la derniere inégalité comme étant insensible.

Comme les Ephémérides donnent pour chaque jour le passage du point de l'équinoxe du printemps par le méridien, on peut maintenant savoir si ce point là a véritablement passé par le méridien, à l'instant donné par les Ephémérides, ou s'il n'y est pas encore. Si la somme des équations est négative, il n'a point encore passé par le méridien, & il en est encore éloigné de la quantité de secondes que donnent ces équations; si au contraire leur somme est positive, c'est une marque que ce point a déja passé au méridien, & il en est éloigné vers l'occident, de ce nombre de secondes.

Il est évident que cette inégalité dans le mouvement diurne, ne s'apperçoit que dans les points

des équinoxes & des solstices, puisqu'elle, est à très-peu près égale à l'inégalité dans la *précession* des équinoxes, ensorte qu'il n'y aura aucune inégalité sensible dans les étoiles fixes, & qu'on peut, sans crainte, regarder comme égaux les intervalles de temps qui s'écoulent entre les passages consécutifs de la même étoile au méridien. Par rapport aux étoiles fixes, le mouvement de rotation de la terre est donc parfaitement uniforme, & n'est nullement troublé par les forces du soleil & de la lune, & ainsi cette irrégularité dans le mouvement de la terre, doit être censée provenir uniquement de la *précession* inégale des équinoxes, & cette variation produite dans la longitude des étoiles fixes, ne peut par conséquent en occasionner dans leur passage au méridien; d'où il faut nécessairement que le passage des points équinoxiaux au méridien, soit seul affecté de cette irrégularité.

Il faut bien se garder de confondre ces effets produits dans le mouvement diurne de la terre, par les forces du soleil & de la lune, avec ceux qui résultent des forces des planètes sur la terre, lesquels affectent aussi les points équinoxiaux & l'obliquité de l'écliptique. Les planètes en agissant sur la terre, tout leur effet est de faire varier le plan de l'écliptique, sans que l'équateur change aucunement. Au contraire, les forces du soleil & de la lune produisent tout leur effet sur le plan de l'équateur, & l'écliptique ne change point. C'est au moyen de ces deux causes d'inégalités qu'il faut expliquer toutes les irrégularités auxquelles les étoiles fixes paroissent sujettes.

L'équateur changeant continuellement de position, tant par la rétrogradation de son intersection avec l'écliptique, que par les variations périodiques auxquelles son inclinaison sur l'écliptique est sujette, les ascensions droites & les inclinaisons des astres éprouvent nécessairement des changements continuels. On trouvera, au mot DÉCLINAISON des astres, comment on détermine ceux qui proviennent de la rétrogradation de son intersection avec l'écliptique, changements dont l'un se nomme *précession* en ascension droite, & l'autre *précession* en déclinaison.

Ainsi nous n'avons à considérer que les petits changements qui résultent dans l'ascension droite & la déclinaison des astres, des variations périodiques qu'éprouve l'inclinaison du plan de l'équateur sur celui de l'écliptique. Le premier se nomme nutation en ascension droite, & le second, nutation en déclinaison.

Soit P (*fig.* CLXXIV) le lieu du pole, dans le cercle qu'il décriroit autour du pole E de l'écliptique, s'il n'avoit d'autre mouvement que celui qu'il prend par la rétrogradation de l'intersection de l'équateur & de l'écliptique. Il est évident que si B représente le point de cette intersection, qui marque l'équinoxe du printems, BPF sera l'ascension droite de l'étoile, située en S, & SF sa déclinaison, BFC représentant l'équateur.

Mais, parce que le pole est animé d'un autre mouvement qui se combine avec le premier, si A représente le lieu où il est réellement, $B'F'C'$ représentant alors la position de l'équateur, $B'AF'$ sera l'ascension droite de l'étoile, & SF' sa déclinaison.

La différence entre les deux ascensions droites BPF, $B'AF'$, est ce qu'on nomme nutation en ascension droite, & la différence entre les deux déclinaisons SF & SF', est la nutation en déclinaison. Il s'agit donc de trouver ces différences, afin d'avoir l'ascension droite $B'AF'$, & la déclinaison SF' que l'étoile a réellement.

Pour y parvenir, concevons que A soit un point de la circonférence d'un petit cercle HAK, de 18'' de diamètre, décrit par le pole dans l'espace de 19 ans autour de P. Quoique cette supposition ne soit pas parfaitement conforme à la vérité, elle s'en écarte cependant assez peu, pour qu'on ait peu à craindre les erreurs qui en peuvent résulter. Lorsque le nœud ascendant de la lune est à l'équinoxe du printemps en B, le pole est alors en H intersection du petit cercle HAK, & du colure des solstices EPD, & lorsque le nœud est parvenu à l'équinoxe d'automne en C, le pole se trouve en K autre intersection des deux mêmes cercles; ensorte que le pole en se mouvant dans son petit cercle, dans le même sens que le nœud sur l'écliptique, c'est-à-dire, dans le sens HAK, est toujours plus avancé de trois signes que le nœud, & que par conséquent en ajoutant trois signes, à la longitude du nœud, on a la position du pole dans le petit cercle HAK qu'il est supposé decrire.

Si donc on suppose que A soit la position du pole, à un instant donné, prenant AN de 90°, on pourra considérer N comme représentant la position du nœud, & $bAHcKN$ comme représentant sa longitude, ensorte que bA qui n'est autre chose que cette longitude augmentée de trois signes, dont on en a ensuite rejetté douze, détermine la position du pole dans son petit cercle. Cet arc où l'angle bPA se nomme l'ascension droite du pole. Cela posé, comptons pour le moment les ascensions droites, depuis le colure des solstices EPD, il s'agit de trouver ce qu'il faut ajouter à l'ascension droite EPS, ou en soustraire, suivant les cas, pour avoir l'ascension droite EAS.

Soit prolongé PA jusqu'à la rencontre du cercle de latitude ES de l'étoile. Le changement qu'éprouve l'angle EPM en devenant EAS, est composé de ceux qu'éprouvent les angles EPM & MPS en devenant respectivement EAM & MAS. Ces petits changemens se trouveront aisément au moyen des analogies différencielles connues. On trouvera celui de EPM, en faisant, *tang.* EP : *sin.* EPM :: $d.PM$ ou AP : $d.EPM$, c'est-à-dire, la tangente de l'obliquité moyenne de l'écliptique, est au cosinus de l'ascension droite du pole, ou ce qui revient au même, au sinus de la longitude du nœud de la lune, comme 9'' sont

au petit changement de l'angle *E P M*, qu'on nomme première partie de la nutation en ascension droite, qu'il faudra retrancher de l'ascension droite, dans les six premiers signes de la longitude du nœud, & qu'on lui ajoutera, dans les six derniers.

On trouvera de même le changement de l'angle *M P S* qui est égal à l'ascension droite de l'étoile, moins celle du pole, différence qu'on nomme argument de la seconde partie de la nutation en ascension droite, en faisant, *tang. S P : sin. M P S :: d. P M* ou *A P : d. M S*, ou, cotangente de la déclinaison de l'étoile, est au sinus de l'argument, comme 9″ sont à la variation de cet argument, c'est-à-dire, à la seconde partie de la nutation en ascension droite, laquelle s'ajoutera à l'ascension droite, dans les six premiers signes de l'argument, & s'en retranchera, dans les six derniers, si la déclinaison de l'étoile est boréale : on la retranchera au contraire dans les six premiers signes de l'argument, & on l'ajoutera dans les six derniers, si la déclinaison de l'étoile est australe.

On aura la différence entre *S F* & *S F'*, c'est-à-dire, la nutation en déclinaison, en cherchant celle des complément *P S* & *A S''*, puisqu'elle est égale à la première. Or, ayant decrit de *S* pris pour centre, l'arc *A L*, *P L* qui est cette différence, se trouvera au moyen du triangle *A P L* qui donne, 1 : *cos. A P L* :: *A P* ou 9″ : *P L*; c'est-à-dire, le rayon est au cosinus de l'argument précédent qui est aussi celui de la nutation en déclinaison, comme 9″ sont à la nutation en déclinaison, laquelle s'ajoutera à la déclinaison dans les trois premiers & les trois derniers signes de l'argument, & se retranchera dans les six autres, si la déclinaison de l'étoile est boréale; elle se retranchera au contraire dans les trois premiers & les trois derniers signes de l'argument, & s'ajoutera dans les six autres, si la déclinaison de l'étoile est australe. (*Y.*)

PRÉLART, s. m. ou *prélat*. c'est un carré de toile goudronnée dont on couvre les écoutilles haut & bas, pour empêcher l'eau de pénétrer dans les cales & de gâter les marchandises qui y sont arrimées; on a un *prélart* pour chaque écoutille.

FRENDRE *chasse*; c'est fuir. *Voyez* CHASSE.

PRENDRE *des ris* v. a. c'est raccourcir les voiles, les huniers, par exemple, de toute la voile comprise entre une bande de ris & la vergue. On *prend* un ris, quand on diminue le hunier que d'un ris; on en *prend* deux ou trois, si on la raccourcit de deux ou trois bandes On ne *prend* ordinairement de ris que lorsque le vent est trop fort pour porter les huniers tout haut. *Voyez* GARCETTES, PALANS *de ris*.

PRENDRE *fond*; c'est trouver le fond avec la sonde. *Voyez* SONDER. *Nous primes fond par 150 brasses.*

PRENDRE *hauteur*; c'est observer la hauteur du soleil sur l'horison avec l'octant, le cercle ou autre instrument, pour déterminer la latitude, en ajoutant ou soustrayant la déclinaison selon qu'on se trouve au Nord ou au Sud du soleil. *Voyez* LATITUDE *d'un lieu*.

PRENDRE *la mer*; c'est sortir du port pour aller en mer, faire un voyage ou une course.

PRENDRE *le fond avec l'ancre*; c'est mouiller: l'ancre a *pris fond*, lorsqu'elle tient bon & qu'elle ne chasse pas. *Notre première ancre ne prit pas fond, ce qui nous obligea d'en mouiller une seconde, qui prit & fit prendre la première.*

PRENDRE *le large*; c'est quitter la terre de vue, & s'en éloigner : c'est aller au large.

PRENDRE *les amures à tribord* ou *à babord*; c'est amurer les voiles du côté nommé pour serrer le vent du même bord.

PRENDRE *terre*; c'est voir la terre & s'en approcher pour la reconnoître, ou pour y mouiller; cette manière de parler n'est d'usage que lorsqu'on dit qu'on a *pris* connoissance de terre (*B*).

PRENDRE *vent devant*; c'est venir au vent lorsqu'on est au plus près jusqu'à *prendre* le vent dessus toutes les voiles. On *prend* vent devant volontairement ou par accident: dans ce dernier cas, c'est ce que l'on appelle *faire chapelle*.

PRENDRE *une bosse*; c'est prendre l'amarre d'une chaloupe ou d'un canot pour s'en faire remorquer; c'est le contraire de donner une bosse.

PRENEUR, s. m. le vaisseau *preneur* est celui qui fait une prise.

PRÈS & *plein*; c'est tenir le plus *près* du vent en faisant porter quelque degrés sous le vent du plus *près*, de sorte que les voiles ne fasient point: de cette manière on donne plus de vitesse au vaisseau & moins de dérive; ainsi on s'élève plus au vent que si on tenoit le plus près bien exactement.

PRÈS *du vent*. c'est tenir le vent le plus qu'il est possible; c'est-à-dire, qu'on suit la *route* qui approche le plus de la direction du vent; on est au plus *près alors*.

PRÉSENTER *au vent*; c'est tenir le vent au plus près, en dérivant peu & marchant vite. Un vaisseau *présente* bien au vent quand il rallie le plus près comme il faut; qu'il s'approche de cinq pointes & demie de la direction du vent, sans dériver beaucoup. *Il rallie le vent; il présente bien au vent; c'est un bon boulinier.*

PRÉSENTER *le bout à la lame*; c'est aller directement contre le cours de la lame, ce qui n'arrive qu'après un coup de vent & lorsqu'il a changé, de manière qu'on puisse faire route contre la lame; ce qui produit ordinairement de grands tangages, soit que l'on soit sous voiles ou à l'ancre.

PRÉSENTER *un bordage*; c'est le poser dans l'endroit où il doit être placé pour voir s'il y convient & s'il pourra y aller afin de l'ajuster s'il y a quelque chose de trop, ou le changer s'il est trop petit.

PRESSER, *voyez* ESTIVER.

PRÊTER *le côté à un vaisseau*; c'est le combattre bord-à-bord, & être assez fort pour ne pas le craindre; *nous nous trouvâmes assez forts pour* prêter le côté *au vaisseau qui nous étoit opposé dans*

la ligne ennemie ; aussi rendîmes-nous un combat vif & soutenu de part & d'autre.

Prêter *le côté au vent* ; c'est y présenter le travers & tenir la cape pendant un coup de vent. Un vaisseau qui ne porte pas bien la voile n'est pas en état de *prêter* le côté au vent.

PREVOT *de la marine* ; c'est l'officier supérieur des archers de la marine, *voyez* ce mot ; *voyez* aussi Conseil *de guerre pour la justice.*

Prevôt *d'équipage* ; c'est un homme engagé à bord des vaisseaux du roi, pour faire les exécutions des malfaiteurs, & les punir selon les sentences du conseil de guerre ; c'est le *prevôt* qui bat ceux qu'on amarre sur des canons ; il donne le fouet aux mousses : nettoye d'ailleurs, gratte & balaye par-tout où besoin est. Il a ordinairement quatre à cinq acolytes sous ses ordres, qui travaillent avec lui ; il a soin d'entretenir la propreté au poste des malades, & il n'est point sujet au quart (*B*).

PREVOTAL, adj. il n'a guère d'usage que dans cette phrase, *cas prevôtal.* Il se dit d'un crime qui est de la compétence de la jurisdiction du prevôt : mais dans la marine françoise, le prevôt n'a pas de jurisdiction ; il ne siége pas même avec les juges, à moins qu'il ne soit gradué.

PREVÔTÉ, s. f. c'est la jurisdiction ou la charge de prevôt. *Voyez* Prevôtal.

PRIME *d'assurance*, c'est la somme que celui qui fait assurer paye à l'assureur à tant pour cent ; elle se paye au retour du voyage. La *prime* d'assurance est plus ou moins forte selon la qualité & la longueur des voyages ; selon aussi le temps, & le taux des places de commerce. *Voyez le Dictionnaire de Commerce.*

PRIS ; un vaisseau *pris* est celui qui s'est rendu & qui a été amariné. *Le premier vaisseau qui fut* pris *se défendit courageusement ; mais tous les autres furent* pris *sans tirer.*

Pris *de calme* ; c'est manquer de vent & rester au même endroit, sans gouverner ni ne pouvoir faire route.

Pris *de mauvais temps* ; c'est être assailli d'un coup de vent. *Nous étions par 38 degrés de latitude Sud, Nord & Sud du Cap de Bonne-Espérance, quand nous fumes* pris d'un mauvais temps *qui dura six semaines sans intervalle ; les vents étant toujours du Ouest au S. S. O.*

PRISE, s. f. les *prises* sont des vaisseaux pris sur les ennemis : *pendant notre course nous fîmes huit* prises *que nous amenâmes à bon port.* Les vaisseaux pris sont dits de bonne *prise*, quand ils sont adjugés par l'amirauté ; s'ils sont ennemis il n'y a aucune difficulté, la *prise* est bonne de droit ; s'ils sont neutres & chargés par l'ennemi de denrées défendues, ils le sont aussi ; mais il y a toujours des difficultés & des plaidoyers à essuyer pour les frais, au paiement desquels une bonne partie de la valeur de la *prise* est employée, de sorte que nos corsaires n'aiment pas à arrêter les neutres. *Voyez* au surplus le *Dictionnaire du Commerce & de Jurisprudence. Voyez* aussi à cet égard Fonction *des officiers d'administration à la mer*, Détail, Police *des vaisseaux.*

PROBLÊME *de navigation* ; ce sont les questions sur les corrections, réductions de route, &c. *Voyez* ces mots.

PROFIT *à grosse aventure*, *voyez* Aventure.

PROFONTIÉ, ÉE, adj. c'est ainsi qu'on appelle un bâtiment qui tire beaucoup d'eau, ou à qui il en faut beaucoup pour qu'il flotte (*S*).

PROLONGÉ, ÉE, part. pas. un vaisseau est *prolongé* par son ennemi, lorsqu'il est abordé de long en long.

PROLONGER *la civadière*, v. a. apiquer la civadière, *voyez* Apiquer & Vergue *de civadière apiquée.*

Prolonger *un vaisseau* ; c'est l'aborder de long en long pour l'enlever l'épée à la main : *nous* prolongeames *le vaisseau ennemi, & lui jettâmes nos grapins à bord, de sorte qu'il fut enlevé d'emblée.*

PROMONTOIRE, s. m. pointe de terre qui s'avance dans la mer.

PROS ou *praux*, s. m. ce sont des embarquations Malaises, qui sont d'une grande vitesse à la voile & à la rame ; ils sont fort larges & terminés en pointe par les deux bouts ; c'est à-peu-près deux demi-cônes joints par la base ; il y en a qui ont des balanciers pour se soutenir droits & ne pas faire capot. Le rédacteur du Voyage autour du monde fait par le lord Anson, de 1740 à 1744, donne une description de ceux-ci que l'on verra volontiers ; laissons-le parler. » Leurs *pros* (des indiens de Guam) qui sont les seuls vaisseaux dont ils se servent depuis des siècles, sont d'une invention qui feroit honneur aux nations les plus civilisées. On ne peut rien imaginer de plus convenable que ces *pros* pour la navigation de ces isles, qui sont situées toutes à-peu-près sous le même méridien, entre les limites des vents-alisés, & où, par conséquent pour passer de l'une à l'autre, il falloit des bâtimens propres sur-tout à recevoir le vent de côté. Ceux-ci répondent parfaitement à cette vue ; outre cela la structure en est simple, & ils sont d'une vitesse si extraordinaire, qu'ils méritent bien qu'on en fasse une description particulière, d'autant plus que ceux qui en ont déja parlé, n'en ont pas donné une idée exacte ; c'est à quoi je vais tâcher de suppléer, tant pour contenter la curiosité des lecteurs, que dans l'espérance que ceux qui sont employés à la construction de nos vaisseaux, & nos marins en pourront tirer quelque utilité. Au reste je suis en état de remplir cette tâche ; j'ai dit qu'un de ces bâtimens nous tomba entre les mains à notre arrivée à Tinian : M. Brett le démolit, afin d'en examiner & mesurer toutes les pièces : ainsi on peut regarder la description que j'en vais donner, comme très-exacte.

Ces bâtimens sont nommés *pros*, à quoi on ajoute souvent l'épithète de *volant*, pour marquer l'extrême vitesse de leurs cours. Les espagnols en racontent des choses incroyables, pour quiconque n'a jamais

jamais vu voguer ces bâtimens; mais ils ne sont pas seuls témoins des faits extraordinaires à cet égard : ceux qui voudront en avoir quelques uns bien avérés, peuvent s'en informer à Portsmouth où l'on fit, il y a quelques années, des expériences sur la vitesse de ces bâtimens, avec un *pros* assez imparfait, qu'on avoit construit dans ce port. Ce que je puis dire, c'est que suivant l'estime de nos gens, qui les ont observés à Tinian, tandis qu'ils voguoient avec un vent-alisé frais, ils faisoient vingt-mille en une heure; cela n'approche pas de ce que les espagnols en racontent, mais c'est cependant une très-grande vitesse.

La construction de ces *pros* est toute différente de ce qui se pratique dans tout le reste du monde en fait de bâtimens de mer : tous les autres vaisseaux ont la proue différente de la poupe & les deux côtés semblables; les *pros* au contraire ont la proue semblable à la poupe, & les deux côtés différens : celui qui doit toujours être au lof est plat, & celui qui doit être sous le vent, est courbe comme dans toutes les autres embarcations. Cette figure, & le peu de largeur de ces bâtimens, les rendroit fort sujets à sombrer sous voile, sans une façon fort extraordinaire qu'on y ajoute; c'est une espèce de cadre ajusté au côté qui est sous le vent, & qui soutient une poutre creusée & taillée en forme de petit canot. Le poids de ce cadre sert à tenir le *pros* en équilibre, & le petit canot qui est au bout & qui plonge dans l'eau soutient le *pros*, & l'empêche de sombrer sous voile. Le corps du *pros*, au moins de celui que nous avons examiné, est composé de deux pièces qui s'ajustent suivant la longueur, & qui sont cousues ensemble avec de l'écorce d'arbre : car il n'entre aucun fer dans cette construction; le *pros* a deux pouces d'épaisseur dans le fond, ce qui va en diminuant jusqu'aux bords, qui ne sont épais que d'un pouce. Les dimensions de chaque partie se concevront aisément à l'aide des figures ci-jointes, où tout est exactement rapporté à la même échelle; je vais en donner les renvois aussi distinctement qu'il me sera possible.

La figure 983 représente le *pros* sous voiles, vu du côté du lof.

La figure 984 le représente vu par proue; le cadre & le petit canot qu'il soutient à son extrémité, est du côté qui est sous le vent.

La figure 985 est le plan de tout le bâtiment : *A B* est le côté du *pros* qui est au lof; *C D* le côté qui est sous le vent; *E F G H*, le cadre qui s'étend du même côté; *K L*, le petit canot au bout de ce cadre : *M N*, *P Q*, deux bras dont l'un vient de la poupe, & l'autre de la proue, destinés à affermir le cadre : *R S*, une planche mince, placée du côté du *pros* qui est sous le vent, pour l'empêcher de puiser par le haut : c'est là que s'asseoit l'indien, qui vuide l'eau du fond du *pros*, & cette planche sert aussi à y placer des marchandises : *I* est l'endroit de la pièce du milieu du cadre où le mât est fixé. Ce mât est affermi (*fig.* 984) par l'étançon *C D*, par le hauban *E F*, & par deux étais dont on en voit un en *C D* (*fig.* 983); l'autre est caché par la voile. La voile *E F G* est faite de nattes : le mât, la vergue, la vergue inférieure & le cadre sont de bambous : le talon de la vergue est toujours logé dans un des creux, *T* ou *V* (*fig.* 985) suivant la bordée que court ce *pros*. Lorsqu'on veut changer de bord, on arrive un peu pour avoir le vent en poupe; alors, en lâchant l'écoute, on dresse la vergue, & faisant courir le talon le long du lof, on le fixe dans le creux opposé, tandis que la vergue inférieure, en lâchant l'écoute *M* & en halant l'écoute *N* (*fig.* 983), prend une situation opposée à celle où elle étoit auparavant; ainsi ce qui étoit la poupe du *pros* en devient la proue & on a changé de bordée. Quand il est nécessaire de prendre des ris, ou de serler la voile, cela se fait en la roulant autour de la vergue inférieure. Un *pros* est ordinairement monté de six ou sept indiens, les uns à la proue & les autres à la poupe; ils gouvernent, chacun à son tour, par le moyen d'une pagaye dont se sert celui qui est à la poupe, suivant la bordée que l'on court. Les autres s'occupent à vuider l'eau qui peut entrer par hasard dans le bâtiment, & à manœuvrer la voile. On voit par cette description que ces *pros* sont d'une commodité admirable, pour voyager entre ces isles qui sont toutes situées nord & sud, & entre les limites des vents alisés d'est. Ces bâtimens vont mieux qu'aucun autre à la voile avec un vent de côté, & ont la commodité d'aller & venir en changeant seulement leur voile, & sans jamais virer de bord. Ils ont aussi l'avantage d'aller avec une vitesse bien plus grande, qu'un bâtiment qui a le vent en poupe, & souvent plus vite que le vent même. Quelque paradoxe que cette proposition puisse paroître, elle n'en est pas moins vraie & nous la voyons tous les jours vérifiée par une expérience commune, & qu'on peut faire sans aller en mer : il ne faut que faire attention aux moulins-à-vent, dont les ailes se meuvent quelquefois plus vite que le vent : & c'est-là un avantage que les moulins ordinaires auront toujours sur ceux dont le mouvement seroit horisontal. Car les ailes d'un moulin horisontal se dérobent à la vitesse du vent, à mesure qu'elles tournent plus vite, au lieu que les moulins ordinaires se mouvant perpendiculairement au courant de l'air, le vent agit sur leurs ailes dans leurs plus violent mouvement, comme si elles étoient en repos.

En voilà assez sur la construction & sur les usages de ces bâtiments extraordinaires : il est vrai que l'on trouve dans plusieurs endroits des Indes orientales des bâtimens qui ont quelque ressemblance avec ceux-ci : mais aucun ne leur est comparable tant en simplicité dans leur structure, qu'en vitesse dans leurs mouvemens. Il paroit qu'on pourroit inférer de-là que les *pros* sont les originaux de tous ces autres bâtimens; qu'ils sont la production de quelque génie distingué de ces isles, dont les peuples voisins n'ont fait qu'imiter l'invention. Quoique les habitans des isles des Larrons n'aient pas de

communication directe avec les peuples voisins, il y a cependant au S. & S. O. de ces isles, un grand nombre d'autres isles qu'on croit s'étendre jusque vers la côte de la nouvelle Guinée. Ces isles sont si peu éloignées de celles des Larrons, que les pirogues en ont été quelquefois jettées par le mauvais temps, à l'isle de Guam; & il y a quelques années que les espagnols envoyèrent une barque pour en faire la découverte. Ils y laissèrent même deux missionnaires jésuites, qui, dans la suite, ont été massacrés par les habitans. Il est fort apparent que les *pros* des isles des Larrons, auront de même été jettés vers quelques-unes de ces isles. Il semble que la même rangée d'isles s'étend vers le S. E. aussi-bien que vers le S. O. & même à une très-grande distance; car *Schouten*, qui traversa la partie méridionale de l'Océan pacifique en 1615, rencontra une grande double pirogue pleine de monde, à plus de mille lieues au S. E. des isles des Larrons. S'il est permis de conjecturer que cette pirogue double fût une imitation des *pros*, il faudra supposer dans tout cet intervalle, une rangée d'isles assez voisines l'une de l'autre, pour donner lieu à quelque communication ne fût-ce qu'accidentelle : & ce qui confirme cette idée, c'est que tous ceux qui ont fait la traversée d'Amérique aux Indes orientales, sous quelque latitude méridionale que ce soit, ont trouvé plusieurs petites isles, parsemées dans ce vaste Océan *a*.

PROUE, s. f. c'est, en architecture nautique, la partie de la carène, comprise depuis la maitresse levée de l'avant, jusqu'à l'étrave; c'est de la figure de la *proue*, en partie, que dépend la qualité de bien ou mal marcher : aussi les constructeurs doivent-ils y faire la plus sérieuse attention (*B*).

PROUE; dans une autre acception, ce terme signifie simplement, *l'éperon*. *Voyez* ce mot.

PROVISION, s. f. sous ce terme, on entend tout ce qui concerne les vivres & boissons pour l'équipage d'un vaisseau. *Voyez* DÉTAIL, VIVRES.

PUCHOT; c'est selon M. Savérien, ce que l'on appelle *trompe* ou mieux *trombe*, *voyez* ce mot.

PRUD'HOMME, s. m. ce sont les jurés de quelque communauté ayant du rapport à la marine du commerce, comme des maîtres charpentiers, calfats, pêcheurs. *Voyez* le *Dictionnaire du Commerce*.

PUISER, v. n. c'est faire eau; un vaisseau *puise* par le haut ou par le bord, quand il cargue si fort que l'eau y entre par le côté; il *puise* par les sabords & par les dalots quand l'eau entre par ces endroits-là. (*S*)

PUITS, s. m. c'est l'archipompe; *voyez* ce terme.

PUITS *à l'eau*; ce sont des *puits* faits de bois de tec, aux Indes; on s'en sert pour conserver l'eau à boire, au lieu de futailles; ces *puits* contiennent 14 à 20 & 25 barriques d'eau; elle s'y conserve très-bien & plus sûrement que dans les pièces : ces vases sont carrés, & se placent dans l'entrepont, avec de petits écoutillons au-dessus pour les remplir dans les relâches. Cela ne seroit bon que pour des vaisseaux marchands, à moins qu'on n'en plaçât quelques uns dans les cales des vaisseaux de guerre; je crois que s'ils étoient aussi bien faits que ceux des Indiens, on pourroit gagner de l'espace, parce que des corps cubiques à-peu-près, laissent bien moins d'espaces entr'eux que d'autres corps elliptiques tronqués, comme le sont nos pièces à l'eau ordinaires. D'ailleurs ces *puits* sont moins sujets à couler, parce que leur bois est moins gêné que celui des futailles & qu'on lui donne quatre pouces d'épaisseur.

PUITS *sur le fond*; ce sont des profondeurs qui se trouvent au fond de la mer, de sorte qu'il arrive que sur un banc, on a le fond tout-autour d'un *puits*, sans le trouver dans cet endroit plus profond.

PULVERIN, s. m. c'est de la poudre à canon pulvérisée, dont on se sert pour amorcer les canons.

PULVERIN; corne d'amorce. *Voyez* ce mot.

PURGER *le bois d'a bour*; c'est en ôter tout ce qui en est mauvais & qui n'est pas bois fait (*B*).

PURGER *le vaisseau du vieux brai & goudron*; c'est le nettoyer, avec la gratte, de tout vieil enduit, pour le goudronner de neuf, l'entretenir, le rendre leste & propre. *Voyez* GRATTER.



QUA QUA

QUADRATURES ; c'est le nom qu'on donne aux deux points où arrivent le premier & le dernier quartier de la lune, & même à ces deux phases ; & la ligne qui les joint se nomme la ligne des quadratures. (*Y*)

QUAI, f. m. c'est un espace réservé le long des bords de la mer & des rivières, fait en maçonnerie, bien dressé, pour recevoir les marchandises que l'on charge & décharge; on place sur les *quais* des boucles, des ancres & des canons, pour amarrer les vaisseaux bord-à-quai. On fait des *quais* le long des rivières, non-seulement pour la commodité du commerce, mais encore pour les retenir dans leur lit, & les empêcher de déborder & d'inonder les plaines.

QUAICHE ou *quesche*, f. m. ketch. *Voyez* ce mot.

QUARANTAINE, f. f on fait la *quarantaine*, lorsqu'on vient de lieux soupçonnés de peste ou maladies contagieuses, en demeurant mouillé au large pendant quarante jours, pour laisser passer le mauvais air du vaisseau : souvent les quarante jours sont réduits à moins, & quelquefois augmentés. *Voyez* LAZARET.

QUARANTENIER ou *carantenier* f. m. c'est un petit cordage de trois tourons, fait depuis 9 fils jusqu'à 18 : on en fait les enfléchures des haubans, les cargues & bras de perroquet, & toutes les menues manœuvres des petites voiles; on en fait aussi les rabans de fez des voiles que l'on envergue. On l'emploie à une infinité d'autres usages. *Voyez* COMMETTRE, *pag.* 404, *seconde colonne.*

QUARDERONNER, v. a. c'est rabattre les arrêtes d'un barrot ou d'une porte, en poussant dessus un quart-de-rond ; ainsi, barrot *quarderonné* se dit de celui sur les arrêtes duquel on a poussé un quard-de-rond: ce qui se fait pour l'ornement, aux barrots de la chambre du capitaine & des dunettes.

QUARRÉ, f. m. instrument de corderie. *Voyez* CARRÉ.

QUARRÉ *naval*; c'est un *quarré* parfait (*fig.* 661) que l'on trace sur le gaillard d'arrière d'un vaisseau de ligne, en lui donnant au moins cinq à six pieds sur chaque face; on trace dans le milieu de ce quarré une ligne parallèle à la quille du vaisseau, qui marque toujours celle sur laquelle on gouverne, & la direction du poste que l'on doit tenir en ligne ; on trace de plus deux autres lignes diagonales d'un angle à l'autre, qui marqueront toujours les bordées que le vaisseau pourra courir en virant de bord, lorsqu'il sera au plus près du vent : car les angles compris entre chaque diagonale & la ligne du milieu, sont de 135 degrés, égaux ensemble aux deux routes du plus près du même vent Le *quarré* naval est d'un usage fort commode pour l'officier de quart, toutes les fois qu'il voudra voir s'il est à son poste dans l'ordre de marche ou de convoi, parce que ses matelots de l'avant ou de l'arrière de lui, doivent toujours être dans la direction de la ligne du milieu, tandis que ceux du travers, qui sont dans les autres colonnes, lui resteront par les lignes de l'avant & de l'arrière du *quarré*, qui traversent de tribord à babord perpendiculairement à celle du milieu.

QUARRÉ *de réduction*; c'est ainsi que M. Savérien appelle le quartier de réduction. *Voyez* ce mot.

QUART ou *garde*; c'est, sur les bâtimens de mer, le temps d'être sur le pont pour y servir & y veiller. La moitié de l'équipage fait le service de la manœuvre, & veille à tout, pendant que l'autre moitié dort; les quarts se font de midi à six heures du soir pour la moitié de l'équipage, & de six heures à minuit pour l'autre moitié; ensuite ils se font de quatre heures en quatre heures jusqu'à midi. Lorsque le quart finit, on sonne la cloche pour réveiller ceux qui dorment, & on envoie les officiers mariniers en entrepont pour faire monter le monde & changer ceux qui veillent; il y a encore d'autres arrangemens de *quart*; *voyez* au mot BORDÉE, *grande bordée*. *Quart de* jour, c'est celui qui se fait pendant qu'il est jour; on nomme aussi *quart du jour*, celui pendant lequel on voit le jour se faire & commencer jusqu'au lever du soleil. *Quart de nuit*, ce sont ceux qui se font depuis le commencement de la nuit jusqu'au point du jour. Le *quart* est pris, quand il est commencé; *nous prîmes le* quart *à minuit, & à deux heures nous étions sous les basses voiles. Rôle de* quart; c'est le tableau sur lequel on a écrit la disposition des gens qui font le *quart*, en les distribuant par tribord & babord, afin que tribord puisse veiller pendant que babord dort. Chaque rôle du *quart* est divisé par quartier: les gens du gaillard d'arrière, ceux des bras, & du gaillard d'avant. Ainsi l'équipage entier est divisé sur le rôle en deux parties égales, & chaque bord en deux autres pour faire le service sur les gaillards, pendant qu'on veille de jour ou de nuit. Le *quart est changé*, c'est-à-dire, que les gens qui veilloient sont allés se reposer, & qu'ils ont été remplacés par l'autre moitié de l'équipage.

QUART *de nonante*. *Voyez* QUARTIER *Anglois*.

QUART-*de-rond*; c'est une espèce de moulure en *quart*-de-cercle, qui abat l'arrête d'une pièce de bois quarré; on met toutes les arrêtes des baux

des seconds ponts & gaillards en *quart*-de-rond.

QUART *de vent*; c'est un *quart* de l'angle de 45 degrés, compris entre deux des huit principaux vents; c'est une pointe de compas qui est écartée de ses deux voisines de onze degrés quinze minutes; de manière que toute la boussole est divisée en 32 *quarts* de vent *Nous primes sur tribord d'un* quart *ou deux pour éviter le vaisseau qui étoit devant nous Nous serrâmes le vent de trois* quarts *pour rallier la terre.*

QUARTIER *anglois*, s. m. c'est un instrument avec lequel on mesure la hauteur du soleil à la mer, composé de deux arcs de cercle *D E* & *F G* (*fig. cc*) de rayons différens, le premier de 30°, le second de 60°, ayant tous deux un même centre *C*. Le rayon de l'arc *E D*, est d'environ 18 ou 20 pouces, & celui de l'arc *F G* de 8 ou 9. L'arc *E D* est divisé de 10 en 10 minutes, & il y a des transversales qui rendent les minutes sensibles. L'autre arc *F G*, est divisé seulement en degrés. Au centre *C* est élevé perpendiculairement au plan de l'instrument, un marteau dans lequel on a fait une fente, pour laisser voir l'horison, quand on se sert de l'instrument.

L'arc *E D* porte un marteau ou pinnule mobile *A*, lequel est percé d'un trou auquel on applique l'œil, pour voir l'horison au travers de la fente *C*. L'arc *F G* porte aussi un marteau mobile, au milieu de l'épaisseur duquel est placé un verre lenticulaire d'un foyer égal à sa distance au marteau *C*.

Quand on veut se servir de cet instrument, on met d'abord le marteau *B* sur une des divisions de l'arc *F G*, on tourne le dos au soleil, on fait tomber l'ombre de ce marteau sur le marteau *C*, & l'image du soleil formée par le verre lenticulaire sur un petit cercle tracé sur le marteau *C*; on applique l'œil au trou du marteau *A*, & on fait glisser ce marteau jusqu'à ce qu'on apperçoive l'horison par la fente du marteau *C*. Il est évident que la somme des deux arcs *A E* & *B F* donne la hauteur du soleil.

Peut-être cet instrument représenté aussi dans la figure 728, seroit-il susceptible de donner les hauteurs du soleil avec quelque précision, s'il étoit construit avec soin, sur-tout si on l'exécutoit de la manière dont M. Bouguer croit qu'on devroit le faire. (*Voyez son Traité de Navigation*). (*Y*)

QUARTIER *de réduction*; c'est un quarré divisé en petits quarrés par des lignes parallèles à deux côtés contigus, ensorte que les parallèles à un de ces côtés, sont divisées en parties égales par les parallèles à l'autre côté. Un de ces côtés représente la ligne nord & sud, & l'autre la ligne est & ouest. Du sommet d'un des angles, pris pour centre, sont décrits des arcs de 90°, par tous les points de division des deux côtés de cet angle. Un de ces arcs est divisé en degrés, & des transversales qui joignent cet arc & celui qui en est éloigné de cinq divisions, procurent la cinquième partie du degré. Du centre, partent des rayons qui divisent chacun de ces arcs en huit parties égales, qui par conséquent font entr'eux des angles de 11° 15'. Ces rayons marquent les principaux rumbs de vent d'un quart quelconque de l'horison. On obtient les autres, au moyen d'un fil attaché au centre de ces arcs, que l'on tend sur celle des divisions de l'arc divisé, qui convient au rumb dont il s'agit. Mais pour pouvoir faire cette opération, & employer le quartier aux usages auxquels il est destiné, on le colle sur une feuille de carton. (*Voyez pour l'usage de cet instrument le mot* RÉDUCTION *des routes*).

Le *quartier* de réduction est ordinairement accompagné d'un échelle, qu'on appelle échelle des latitudes croissantes, qui se construit sur les principes exposés au mot LATITUDE *croissante*. Son premier degré est pris égal à un des intervalles du *quartier*. On trouve l'étendue des deux premiers degrés, & par conséquent celle du second, en faisant cette proportion : la somme des sécantes de minute en minute, depuis 0° jusqu'à 1°, est à l'un des intervalles du *quartier*, ou au premier degré de l'échelle, comme la somme des sécantes de minute en minute depuis 0° jusqu'à 2°, est au nombre d'intervalles du *quartier* qu'il faut porter sur l'échelle, pour avoir les deux premiers degrés de latitude; ainsi comme on a le premier, on a aussi le second. On trouve par des proportions semblables l'étendue des trois premiers degrés, celle des quatre premiers, &c. D'où l'on a l'étendue du troisième degré, celle du quatrième, &c. On expliquera l'usage de cette échelle au mot RÉDUCTION *des routes*. (*Y*) *Voyez la fig.* 729.

QUARTIER-*maître*, s. m. c'est l'officier-marinier qui suit le bosseman; son service est de faire nettoyer, gratter & fauberter par-tout; il commande les matelots sous l'autorité des maîtres, & va sur les vergues & dans les hunes, ainsi que les bossemans, pour faire accélérer le travail & le conduire.

QUARTIERS, s. m. pl. les quartiers d'un vaisseau sont les deux joues & les deux hanches. *Nous étions sur les* quartiers, *& nous le canonnâmes dans cette position avantageuse.*

QUARTIER *sphérique*; c'est un instrument collé sur un carton comme le *quartier* de réduction, au moyen duquel on a prétendu pouvoir résoudre les questions d'Astronomie dont la solution importe au navigateur. Il ne vaut pas la peine que nous le fassions mieux connoitre. Il est entièrement oublié (*Y*).

QUAYAGE s. m. droit que les marchands sont obligés de payer pour pouvoir se servir du quai & y décharger leurs marchandises.

QUEM ou *quain*; c'est une manière de border les petits bateaux. On borde à *quain*, en faisant passer le bordage supérieur sur l'inférieur de la moitié de son épaisseur, le faisant reposer sur une feuillure, ou de toute son épaisseur, sans qu'il y ait de feuillure au second bordage. Je ne vois pas l'utilité de cette manière de border que l'on appelle aussi *clin* (*B*). *Voyez* BORDER.

QUÊTE ou *queste*, s. f. c'est l'inclinaison d'une

ligne fur une autre ; ainfi la pente que l'on donne à l'étambord du vaiffeau par rapport à la quille, eft la *quête* de l'étambord.

QUENOUILLETTE, f. f. c'eft la partie des montants de voûtes qui va au-deffus du fecond pont former les côtés des fenêtres de la grand'chambre, & de la chambre du confeil, en les faifant monter jufqu'au couronnement : quelquefois on ne fait monter les *quenouillettes* des montans de voûte que jufqu'au pont des gaillards, pour faire les fenêtres de la grand'chambre ; enfuite on ajoute en dedans d'autres *quenouillettes* fur un bau placé en avant des *quenouillettes* de la grand'chambre, pour former les fenêtres de la chambre du confeil, & mettre la moitié ou les deux tiers de la galerie en dedans, pour lui donner plus d'efpace, & charger moins l'arrière du vaiffeau.

QUENOUILLETTES *de trelingage*; ce font des bouts de cordages que l'on double en dehors & en dedans des bas haubans, à la hauteur où le trelingage doit être fait ; leur longueur embraffe tous les haubans enfemble, à l'exception des deux d'avant qui n'entrent point dans le trelingage. Ces *quenouillettes* fervent d'appuis aux paffes du cordage qui fert à faire le trelingage, en venant d'un hauban de tribord à celui de babord, qui lui eft oppofé. *Voyez* TRELINGAGE.

QUEUE *d'aronde* ou *d'hironde*; c'eft le plus fort affemblage qu'on puiffe faire en charpenterie, parce qu'on emboite une pièce de bois dans une autre, de manière qu'elle n'en peut plus fortir fans rompre, l'entrée étant plus étroite que le fond, qui eft rempli en deffus, ou par le côté, de la *queue* de la pièce affemblée, qui eft faite en trapéfoïde. *Voyez* ASSEMBLAGE, CONSTRUCTION *l'Art du Charpentier*.

QUEUE *de rat*; une manœuvre en *queue* de rat, eft celle qui eft faite de manière qu'elle va toujours en diminuant; telles font les grandes amures quelquefois ; mais on eft revenu de cette mauvaife méthode qui n'a aucune utilité. On appelle auffi *queue de rat*, une efpèce de treffe ronde que l'on fait fur le bout des manœuvres pour les terminer en diminuant, & leur fervir de fur-liûre, afin qu'elles ne s'effilent pas ; cela facilite de paffer les manœuvres courantes dans leurs poulies.

QUEUE *d'hironde*, *voyez* QUEUE *d'aronde*.

QUEUE *d'une flotte* ou *d'une armée navale* ; ce font les vaiffeaux de l'arrière-garde. *Nous donnâmes fur la* queue *de la flotte, & nous en prîmes une bonne partie avant que les convois puffent les fecourir.*

QUILBOQUET, f. m. c'eft un petit outil de bois dont les menuifiers fe fervent pour faire leurs pièces à équerre droite : il eft fait d'un morceau de bois qui entre dans un autre, de forte qu'ils font à angles droits l'un fur l'autre ; on peut le garnir d'une pointe pour marquer fur les pièces ce qu'on veut ôter de bois en traçant une ligne fur la planche.

QUILLE, f. f. c'eft la pièce de bois qui commence l'édifice d'un vaiffeau que l'on conftruit ; elle fert de bafe pour conduire l'ouvrage ; c'eft deffus la *quille* qu'on place la contre-*quille* pour recevoir les entailles fur lefquelles on doit placer les membres ; on élève l'étrave & l'étambord fur les extrêmités de la *quille* : ainfi elle détermine la plus grande longueur du vaiffeau par le bas, comme le premier pont par le haut : les conftructeurs ont toujours regardé la *quille* comme une pièce de liaifon effentielle : cependant en la confidérant pour ce qu'elle eft effectivement, c'eft-à-dire, comme une verge dont la longueur lui donne peu de force, & la rend propre à fe courber fous le moindre effort, on verra bientôt qu'elle ne doit être regardée que comme une pièce qui doit feulement fervir, quand le navire eft fait, pour garantir le fond d'un choc trop rude, lorfqu'il eft dans le cas d'échouer : auffi eft-il à propos de lui donner beaucoup moins de hauteur qu'on ne le fait ordinairement. Les *quilles* des grands vaiffeaux font toujours faites de plufieurs pièces jointes par des écarts qui doivent avoir au moins cinq pieds de longueur ; elles font de hêtre ou d'orneau, & de chêne au défaut ; on garnit le deffous des *quilles* d'une planche de chêne de deux pouces d'épaiffeur, appellée fauffe-*quille* pour la préferver du premier choc dans les échouages & de la piquure des vers (*B*).

QUINÇONNEAU, f. m. *cabillot* ou *chevillot*. *Voyez* ces mots.

QUINTAL, f. m. c'eft le poids de cent livres ; ainfi il y a vingt quintaux au tonneau de poids.

QUINTELAGE, f. m. left, *voyez* ce mot.



RABAN, f. m. Les *rabans* font des bouts de cordage de différentes efpèces, propres à amarrer certaines chofes; ainfi il y a plufieurs fortes de *rabans*. *Rabans de ferlage*; ce font des *rabans* faits exprès pour ferrer les voiles & les ferler fur leurs vergues; les *rabans* de ferlage font plats, & faits d'une fangle de fil de carret, affez longue pour faire fept ou huit tours de la vergue & de la voile pliée & ferrée contre fa vergue. A chaque voile majeure, on met fix *rabans* de ferlage, trois de chaque bord, dont deux au milieu, & les autres à égales diftances, pour que tout puiffe être ferré pareillement. On défigne les *rabans* de ferlage par les noms des voiles qu'ils doivent ferrer. *Rabans* de ferlage de grand & petit hunier, de grande voile, de mifaine, de perroquet de fougue, & perroquets. *Rabans de fez*, ce font des bouts de quarantenier plus ou moins longs, felon la voile qu'ils doivent tenir fur la vergue; on met un *raban* de fez dans chaque œillet de la têtière d'une voile, pour l'amarrer à fa vergue, lorfqu'on l'enverguera; de forte que les *rabans* de fez des baffes voiles font plus longs que ceux des huniers, & ceux-ci plus longs & plus forts que ceux des perroquets; car chaque *raban* doit faire deux tours & paffer deux fois dans fon œillet, en confervant affez de longueur pour faire un nœud plat fur le deffus de la vergue après l'avoir bien fouqué, & eu l'attention de porter la relingue de la têtière fur l'avant de la vergue. Les *rabans* de fez des perroquets font fimples & ne font pas deux tours fur leurs vergues. *Rabans de pavillon*; ce font de petites bagues de lignes que l'on paffe dans les œillets de la gaine du pavillon, pour le tenir contre fon mât lorfqu'il eft hiffé. *Rabans de pointures*; ce font des *rabans* de quarantenier qui font placés fur les pattes de pointures des voiles que l'on doit enverguer, & qui fervent à les amarrer fur les taquets de pointure, lorfqu'on met les voiles en vergues. Il y a auffi des *rabans* de pointure à chaque patte-de-ris, pour les faifir fur leur taquets, toutes les fois qu'on prend des ris dans les huniers. *Rabans de fabords*; ce font des bouts de quarantenier en dix-huit, ou de cordage plus fort, que l'on épiffe fur les deux boucles du dedans des mantelets de fabords, pour les fermer & amarrer en-dedans fur les traverfes de bois que l'on met devant chaque fabord, & que l'on force avec des coins de bois, lorfqu'on a doublé & triplé les *rabans* fur leur barre & dans leurs boucles, pour les tenir folidement fermés. *Rabans de volée*; c'eft un cordage qui eft épiffé fur un arganeau placé dans la ferre au-deffus de chaque fabord; fon ufage eft de tenir la volée du canon fixée fur la ferre lorfqu'il eft halé dedans, & mis à la ferre fur fes cabrions.

RABANER, v. a. c'eft placer les rabans fur les têtières des voiles que l'on difpofe pour enverguer; on les paffe dans les œillets de têtière, & on fait un nœud fimple pour empêcher qu'ils ne fortent de place, en paquetant & dépaquetant la voile *rabanée*; c'eft auffi faire fervir les rabans, en les amarrant fur la chofe qu'ils doivent foutenir. *Rabante*: commandement pour faire appliquer les rabans fur la vergue, & faifir la voile contre. *Rabante par-tout*.

RABANTER, enverguer. *Voyez* ce mot.

RABATTUE, f. f. les *rabattues* font les endroits où les liffes d'acaftillage des gaillards & de la dunette font coupées, & qui marquent les hauteurs des liffages & vibord, au-deffus des tillacs des gaillards & paffe-avants, en arrière du gaillard d'avant, & en avant de celui de l'arrière & de la dunette, au-deffus de la liffe du plat-bort, qui eft toujours continuée de bout en bout. La première *rabattue* eft celle des gaillards, & la feconde celle de la dunette; il y a quelquefois une troifième *rabattue* à l'arrière. Au furplus, *voyez* CONSTRUCTION, l'*Art du Conftructeur*, page 515 & 516.

RABLE, f. m. il fe dit des pièces de bois rangées comme des folives, qui traverfent le fond des bateaux, & fur lefquelles on attache les femelles, les planches & les bordages du fond: dans les bâtimens de mer on les appelle varangues (*S*).

RABLURE, f. f. c'eft une entaille faite le long de la quille du vaiffeau, pour emboîter les bordages de gabords; on lui donne autant de largeur que de profondeur, & l'une & l'autre font réglées felon l'épaiffeur du bordage qui doit y entrer. On fait des rablures à l'étrave & l'étambord, qui joignent celle de la quille; c'eft pour recevoir les barbes des bordages & des préceintes, afin que l'eau n'ait aucune prife deffus. Au furplus, voyez CONSTRUCTION, l'*Art du Charpentier*, page 555.

RABORDER *un vaiffeau*, v. a. c'eft aller une feconde fois à l'abordage, après y avoir été repouffé, ou l'avoir manqué faute de manœuvre. *Nous fûmes repouffés au premier abordage, & ce ne fut qu'après que nous eûmes* rabordé *une feconde fois qu'il fut poffible de fauter à bord.*

RABOT, f. m. c'eft un outil dont les charpentiers fe fervent pour dreffer & polir les bois; il eft fait d'un morceau de bois parallépipède, bien poli en-deffous; c'eft ce qu'on nomme le

fût du *rabot*, au milieu duquel on pratique une lumière, par où passe un fer incliné, qui est acéré & fort tranchant; on ne le fait déborder le bois, que d'une petite quantité, suffisante pour enlever les inégalités des planches sur lesquelles on le fait passer. Les varlopes & galères sont de gros & grands *rabots* plus forts que celui que l'on nomme simplement *rabot*; le fer des uns & des autres est maintenu dans la coulisse par un coin évidé par le milieu.

RABOTER, v. a. c'est se servir du rabot.

RABOUGRI, adj. ABOUGRI. *Voyez* ce mot.

RACAGE, f. m. On appelle *racage* une espèce de collier ou chapelet, dont on entoure le mât, & qu'on assujettir sur le milieu de la vergue, afin de la tenir contre son mât, de façon qu'elle puisse se monter & descendre. Il y a plusieurs espèces de *racage*; le plus compliqué (*fig.* 265) est composé de trois rangs de pommes ou petites boules de bois percées d'un trou, & d'un nombre de bigots, ou pièces de bois plates sur deux de leurs sens, & alongées de façon à occuper chacune autant de hauteur que les trois pommes l'une sur l'autre. Ces bigots étant percés de trois trous sur leur hauteur, on enfile avec trois bouts de cordages successivement, un trou d'un bigot, & une pomme; de façon à former trois rangs de pommes séparées alternativement par un bigot. La corde du milieu a une cosse à chaque bout, & les deux autres ont chacune un œillet ou estrope aux extrémités opposées. Le milieu de ce *racage* entourant le mât par l'arrière (comme un collier fait le cou d'une femme), on vient attacher les bouts de cordages en avant du mât sur le milieu de la vergue, faisant faire à chaque bout deux ou trois tours, l'un dessus, l'autre dessous la vergue; passant chacun des bouts dans la cosse du côté opposé, les amarrant ensuite ensemble, & éguilletant les deux œillets.

Sur le bigot du milieu de ces *racages*, sont amarrés en haut & en bas des cordages, appellés l'un *cargue-haut*, & l'autre *cargue-bas*; leur utilité est de faciliter la manœuvre, d'élever & d'amener la vergue: en tirant sur ces cordages, on fait couler le *racage* le long du mât lorsqu'il est retenu par les cercles de fer & les roustures de cordages, qui entourent les mâts majeurs de distance en distance. On voit le détail d'un *racage* dans la figure 266, *t*, *t*, barard du *racage*, *r*, *r* bigots, *s*, *s*, pommes.

Ces sortes de *racages* ne sont presque plus usités dans les vaisseaux de guerre pour la grande vergue & la misaine, où l'on emploie les *racages* à l'angloise; mais ils servent aux vergues de huniers des gros vaisseaux

Les figures 267 & 268 représentent un *racage* qui ne diffère du précédent qu'en ce qu'il n'a que deux rangs de pommes & des bigots à deux trous: il sert pour les vergues des huniers des petits vaisseaux, & pour les vergues des perroquets.

RACAGE *à l'angloise*. Le *racage* à l'angloise, ou *racage* simple (*fig.* 269) sert assez généralement aux basses vergues des vaisseaux de guerre: il consiste en un simple cordage façonné à un bout en estrop; on garnit une longueur suffisante de ce cordage avec du bitord, de façon à former un bourelet gros au milieu, & diminuant vers les extrémités, que l'on recouvre fortement avec une peau de vache. Comme il est très-essentiel de diminuer les poids dans les manœuvres autant qu'il est possible, on préfère cette sorte de *racage* pour ces deux vergues qui s'amènent fort rarement, & n'ont pas besoin de cette espèce de chapelet pour aider leur mouvement le long du mât. Au surplus *voyez* DROSSE *de racage*.

RACAGE *de galère*. *Racage* (*fig.* 266) servant à leurs antennes ou vergues latines: il est composé de trois rangs de pommes sans bigot.

RACAMBEAU, f. m. anneau de fer (*fig.* 261) concave à sa surface extérieure, & d'un grand diamètre pour pouvoir passer & courir le long d'un mât, &c. On entoure ces anneaux d'une corde que l'on rejoint par une épissure. Les usages des *racambeaux* sont variés: les uns servent à faciliter la descente des vergues de perroquet le long d'un galhauban, lorsqu'on veut les dégréer dans le mauvais temps; d'autres servent comme de racage à des voiles de chaloupes; d'autres enfin sont employés pour faire courir le point du vent du grand foc le long du bâton de foc, par le moyen de son amure fixée à ce *racambeau*.

RACCOMMODER (se), v. réf. c'est mettre ses manœuvres en ordre après un combat ou dégréement; c'est se regréer. *Nous eûmes une heure d'intervalle après la première action, pendant laquelle nous nous* racommodâmes *& mîmes en état de recommencer*.

RACHE *de goudron*; c'est la lie, le dépôt du goudron.

RACINAUX, f. m. ce sont des espèces de lambourdes, que l'on cloure sur la tête des pilotis lorsqu'on bâtit dans des terreins humides, vaseux & marécageux, après avoir rempli le vuide des pilotis avec du charbon. On borde sur les racinaux avec des planches de cinq pouces d'épaisseur, pour faire une platte-forme sur laquelle on élève la maçonnerie des quais, magasins & autres édifices propres à la marine.

RACLE, f. f. GRATTE, *voyez* ce mot.

RACLER, v. a. GRATTER, *voyez* ce mot.

RADE, f. f. c'est une espace de mer hors du port, entre des terres, où les vaisseaux peuvent rester à l'ancre pour s'y abriter, achever de charger, & attendre les vents favorables pour appareiller: il est à souhaiter pour un bon port d'avoir une bonne *rade*, pour recevoir les vaisseaux qui viennent de dehors. *Rade close*, c'est une *rade* fermée; de sorte qu'on y est à l'abri de tous les vents de mer, & qu'on n'en voit pas l'entrée. *Rade foraine*, c'est une *rade* en pleine côte qui n'est à l'abri que des vents de terre & dans laquelle

on peut mouiller beaucoup de vaisseaux à bonne distance les uns des autres. Pour ce qui regarde la conservation des *rades*, *voyez* les mots DELESTAGE, GARDE & SURETÉ *des ports*.

RADEAU, s. m. c'est une espèce de ponton carré long, fait de planches clouées & montées sur des traverses qui font la base du tout, avec des courbes qui font le même effet que les membres des vaisseaux; on borde le tout, on le ponte & on calfate, pour empêcher l'eau d'y pénétrer; on ne donne que deux à trois pieds de profondeur au radeau sur 30 à 40 de longueur & 15 à 20 de largeur; son usage est de servir dans les ports aux radoubs & carènes des vaisseaux que l'on abat en quille. On fait quelquefois, dans les naufrages, des *radeaux* avec des mâts de hune, des planches & des débris de vaisseau, pour tâcher de se sauver dessus; & l'on emploie, dans ces tristes extrémités, tout ce qu'il est possible de rassembler, pour former un assemblage de bois assez solide, pour résister aux brisans de la mer sur la côte, & porter tout le monde, si cela se peut. Lorsqu'on carène des vaisseaux dans des lieux où il n'y a point de *radeaux*, on en construit en amarrant des pièces à l'eau le long de deux mâts de hune, ou mâtereaux, que l'on place parallèlement l'un à l'autre, & l'on couvre le tout de planches bien liées avec des cordes sur les mâts. Cette espèce de ras est bonne pour l'instant d'un travail momentané. Dans plusieurs ports on appelle les *radeaux* pour carène & radoub, *ras*. Ils ne sont pas tous pontés, comme le premier décrit ici, qu'on nomme *ras ponté*; on en établit sur des mâts défectueux, au moyen de traverses qui les coupent à angle droit, & de planches dans le sens des mâts, clouées sur les traverses.

RADER, v. n. c'est mettre en rade. (*S.*)

RADIAMÈTRE, s. m. arbalête; *voyez* ce mot.

RADIER, s. m. plancher (*fig.* 629 & 631) de l'avenue des bassins. *Voyez* ce dernier mot.

RADOUB, s. m. c'est le raccommodage que l'on fait au corps du vaisseau au retour d'un voyage, pour le mettre en état de reprendre la mer: on *radoube* les vaisseaux, en les carénant, remplaçant les mauvais bois par de bons, & y faisant toutes les réparations nécessaires, tant au corps du vaisseau qu'à la mâture, au gréement & à la voilure.

RADOUBER, v. a. c'est faire le travail du *radoub*; on *radoube* les voiles, le gréement, la mâture, & le corps du vaisseau, en les réparant *Nous relâchames pour nous* radouber, *& au bout de quinze jours, notre* radoub *étant fait, nous reprîmes la mer.*

RAFALE, s. f. les *rafales* sont des augmentations subites du vent, qui souffle avec force pendant quelques minutes; de sorte qu'avant & après la *rafale*, il ne fait pas trop de vent; ce sont des bouffées subites & de peu de durée, pendant lesquelles le vent est fort. En pleine mer, les *rafales* sont occasionnées par de petits nuages qui passent avec rapidité, sans être cependant dans le cas de compromettre un vaisseau: le long des côtes élevées & montagneuses, on reçoit des *rafales* en passant vis-à-vis les coulées & les gorges des montagnes, parce que le vent s'y trouvant resserré & arrêté aux environs par l'élévation des montagnes, débouche & sort avec force par les intervalles; ainsi lorsqu'un vaisseau file le long d'une côte où les *rafales* se font sentir, on tient toujours les drisses des perroquets & des huniers à la main, pour les riser à la *rafale*, & même les carguer si elle est trop forte.

RAFRAICHIR *la fourure d'un cable*, v. a. c'est la ralonger en-dedans sur l'arrière de l'écubier, pour en filer une certaine quantité jusqu'à ce que ce qui étoit dans l'écubier soit en-dehors. On ne rafraichit la fourrure d'un cable, que lorsqu'on craint que ce qui est dans l'écubier soit mangé & usé par le frottement, qui rageuroit bientôt le cable, si on n'y portoit pas remède en filant un peu de la fourrure; cela se fait dans les mauvais temps, & pendant les grands tangages.

RAFRAICHIR *le canon*, c'est le mouiller d'eau dehors & dedans, lorsqu'il est échauffé à force de tirer: on *rafraîchit* le canon en passant un écouvillon mouillé d'eau froide dans l'ame de la pièce jusqu'à la culasse, & en passant un petit faubert trempé dans l'eau par-dessus toute la pièce; quelquefois les canons sont *rafraîchis* avec de l'eau & du vinaigre; mais je crois que l'eau pure vaut mieux; parce qu'elle est plus propre à adoucir le fer aigri par la chaleur, que le vinaigre qui est trop pénétrant.

RAFRAICHIR *les itagues des huniers*; c'est filer de la drisse de tribord ou de babord, pour hisser sur celle qui est de l'autre côté, lorsqu'il n'y a qu'une itague qui passe dans une poulie de dessus vergue, de sorte que la partie du cordage qui étoit dans les poulies, ne s'y trouve plus.

RAFRAICHISSEMENT, s. m. Les rafraichissements se prennent dans les relâches pour la vie des hommes; ce sont des légumes, de l'eau douce, du bois à feu, de la viande fraiche, du pain frais, &c.

RAGRÉAGE, s. m. c'est le travail de ragréer.

RAGRÉER, v. a. c'est doler le franc-bord d'un vaisseau qui est sur le chantier, après qu'il est fini de border, afin d'en ôter toutes les inégalités avec l'herminette & le rabot, pour qu'il soit uni par dessous, & qu'il glisse mieux dans le temps du sillage. Un vaisseau est ragréé, lorsqu'il est dressé à l'herminette après être bordé (*B*). *Ragréer*, dans le port de Brest, s'appelle *parer*.

RAGUÉ, ÉE, part. pas. Un cable ou autre cordage est ragué, lorsqu'il est écorché, que les fils de caret de sa superficie sont usés & rompus, parce qu'ils ont frotté quelque part.

RAGUER, v. a. se RAGUER, v. réf. Les cables sont sujets à se *raguer* sur le fond de la mer, quand il est pierreux, & contre le taille mer du vaisseau, lorsque, dans les évitages, ils se brident dessus

dessus en étrive ; aussi a-t-on bien soin de les fourrer jusqu'au-delà du taille-mer. Les cables se *raguent* l'un sur l'autre, lorsqu'ils se croisent, & qu'ils s'usent en se frottant; ils se *raguent* sur le fond quand ils y touchent.

RAINURE, s. f. c'est une ouverture ronde, qui se fait en longueur dans l'épaisseur du bois, pour y embouffeter une languette d'une autre planche de même épaisseur, ou pour y faire passer des planches à coulisses; les rainures se font avec des rabots dont le fer est rond par le tranchant, monté sur un fût fait exprès, avec un appui sur le côté pour le conduire.

RAISONNER, v. n. *Voyez* FAIRE RAISONNER.

RALINGUE, s. f. Les *ralingues* sont les cordages que l'on coud sur les côtés, dans le fond & aux têtieres des voiles. Les *ralingues* sont de trois tourons, peu tors, & par conséquent très-forts; on les fait de fil de caret fin, & on en évalue la force & la grosseur par le nombre des fils de caret, qui est toujours proportionné à la grandeur des voiles, & à l'effort qu'elles doivent supporter, parce que les *ralingues* des voiles d'un grand vaisseau, sont plus fortes que les mêmes *ralingues* d'un petit, & les unes & les autres diminuent ou augmentent par le nombre des fils.

RALINGUER, v. a. En terme de voilerie, c'est coudre les ralingues aux voiles. *Toutes nos voiles sont faites ; il ne faut plus que les* ralinguer.

RALINGUER *en tenant le vent*, v. n. c'est gouverner de maniere que les voiles ne soient, ni vent dessus, ni vent dedans; on *ralingue* pour ralentir sa marche, & attendre un vaisseau que l'on veut tromper, en faisant semblant de tenir le plus près pour fuir. *Nous nous apperçumes que ce vaisseau ne faisoit que* ralinguer, *& nous primes le parti de serrer le plus près pour conserver notre avantage.*

RALLIEMENT, s. m. action des bâtimens de mer qui, après avoir été dispersés, se rassemblent.

RALLIER (se) v. récip. c'est se réunir, se rapprocher les uns des autres, quand on est en escadre ou en flotte. *Le Commandant fit signal de ralliement, & tous les vaisseaux manœuvrèrent pour se* rallier *à leur pavillon....... A peine fûmes-nous* ralliés, *qu'il fallut se mettre en ligne en présence de l'ennemi.*

RALLIER *un vaisseau dans le vent ou la terre*, v. a. c'est l'approcher en serrant le plus près, & gagner plus au vent que lui. *Nous donnames chasse à un vaisseau qui étoit dans l'épi du vent, & nous* ralliames *au vent en moins de trois heures.* On dit qu'un vaisseau se *rallie* bien au vent, lorsqu'il dérive peu, & qu'il marche vite en tenant le plus près, à moins de six pointes. *Rallier la terre*; c'est en approcher. *Nous portames de deux pointes pour* rallier la terre. *Rallier le vent*; c'est faire approcher la route du plus près. *Nous nous* ralliames au vent, *en venant peu à peu au lof, pour faire tomber le vaisseau qui nous chassoit dans nos eaux, sous le vent à nous.*

RAMBADE, s. f. c'est une espece de garde-fou, que l'on élève avec une lisse sur des montants au-dessus des fronteaux des gaillards & dunettes; ainsi l'on dit *rambade du gaillard d'avant*; *du gaillard d'arriere & de la dunette* : on les couvre d'un bastingage & d'un pavois, lorsqu'on fait branle-bas.

RAMBERGE; c'est un vieux mot qui signifioit autrefois un vaisseau propre à faire des découvertes: comme si tous les vaisseaux qui naviguent en long cours, ne doivent pas être propres à essuyer tout ce que la mer a de plus fort (*B*).

RAME ou *aviron*; c'est une pièce de bois appuyée & retenue sur le plat-bord d'une embarcation, de manière qu'elle peut tourner librement autour du point où elle est retenue, dont une extrémité large & mince qu'on nomme la pale, plonge dans l'eau, & dont l'autre qu'on appelle le manche, qui est en dedans de l'embarcation, est tirée, dans le sens de la longueur de l'embarcation de l'arrière à l'avant, d'où résulte un mouvement progressif de l'embarcation.

Ayant adopté dans cet ouvrage la doctrine de Don Juan sur la résistance des fluides, nous traiterons ici de l'action des *rames*, absolument d'après lui.

Il faut considérer dans l'action de la *rame*; 1°. l'effort du *rameur* à l'extrémité du manche, où il agit; 2°. celui qu'il fait en sens contraire, avec ses pieds appuyés contre le fond de l'embarcation; 3°. la résistance de l'eau contre la carène de l'embarcation; 4°. la force que la pale exerce dans l'eau & avec laquelle l'eau lui résiste; 5°. le poids de la *rame*, qui doit être soutenu par le rameur; 6°. la force avec laquelle l'eau soutient la pale, aussi-tôt qu'elle est submergée. Il faudroit aussi avoir égard à l'inertie de la *rame*, mais son effet est si peu de chose qu'on peut s'en dispenser. On peut également négliger l'inertie du corps du rameur, parce que le moment qui résulte du mouvement du corps du rameur vera l'avant, est égal à celui qui résulte de son mouvement vers l'arrière, & que ces deux momens se compensent mutuellement.

Soit a la longueur du manche, ou la distance de l'endroit où la force du rameur est appliquée, au plat-bord ou à l'apostis.

v la vitesse avec laquelle les rameurs meuvent leurs bras.

π le poids que le *rameur* enlèveroit avec la vitesse v, en faisant un effort égal à celui qu'il exerce à l'extrémité du manche.

g la densité du fluide.

u la vitesse de l'embarcation.

$g R u$ la résistance que la proue éprouve.

Comme le manche de la *rame* se meut vers l'avant, tandis que la partie extérieure se meut vers l'arrière, il y a un point E (*fig.* CXXV.) dans la longueur de la *rame*, qui est fixe, & sur lequel se fait le mouvement de rotation. Soit x la distance de l'apostis à ce point.

b la distance de l'apostis au point où se réunissent les forces ou résistances de la pale.

V la vitesse de ce point.

$g\,r\,V$ la résistance de chaque pale.
n le nombre des rameurs.
t le temps écoulé entre deux coups de *rame* consécutifs.
θ celui qu'emploient les rameurs à donner chaque coup de *rame*.
h la distance de l'apostis au centre de gravité de la *rame*.
p le poids de la *rame*.
e l'espace que la pale occupe dans l'eau.

L'effort du rameur sur la *rame*, est composé de celui qui est nécessaire pour le faire agir & de celui qu'il est obligé de faire avant tout, pour vaincre la pesanteur de la *rame*. Or, pour avoir ce dernier effort, on n'a qu'à chercher le poids qui appliqué à l'extrémité du manche de la *rame*, où la force du rameur est appliquée, feroit équilibre au poids de la *rame*, en tenant compte de la poussée verticale de l'eau contre la pale. Car ce poids représentera l'effort du rameur pour vaincre le poids de la *rame*. Or, considérant la *rame* comme un levier appuyé sur le bord de l'embarcation, auquel sont appliquées trois puissances, d'un côté le poids cherché, de l'autre le poids de la *rame*, & la poussée verticale du fluide contre la pale, laquelle agit en sens contraire de la pesanteur, la théorie des momens, donne le poids cherché $= \frac{hp}{a} - \frac{geb}{a}$. Retranchant ce poids du poids π qui représente l'effort du rameur, il restera $\pi - \frac{hp}{a} + \frac{geb}{a}$, pour le poids qui multiplié par la vitesse v, mesure l'effort du rameur pour faire agir la *rame*.

Nommant π ce poids; la vitesse des bras du rameur étant $= v + u$, quand l'embarcation est en mouvement, la force qu'il employe à l'extrémité du manche $= \pi(v+u)$, & $\pi(v+u)(a+x)$ exprime son moment par rapport au point fixe de la *rame*.

C'est par la pression de la *rame* contre le tolet que le rameur exerce son action sur l'embarcation. Or, la quantité d'action qui résulte en ce point, de celle qu'il exerce à l'extrémité du manche de la *rame*, $= \pi u$, à cause qu'en ce point $v = 0$. Mais le rameur éprouve une réaction égale & contraire à l'action qu'il exerce; ainsi, comme il tient à l'embarcation contre le fond de laquelle il appuye ses pieds, il lui transmet la réaction qu'il éprouve, & conséquemment elle est poussée en sens contraire du moment, avec une force $= \pi u$, dont le mouvement par rapport au point fixe de la *rame*, $= \pi u x$.

La résistance qu'éprouve la proue de l'embarcation, $= g R u$, & la partie qu'en doit vaincre chaque rameur, $= \frac{gRu}{n}$. Mais chaque *rame* n'agissant que pendant le temps τ, tandis que la résistance agit pendant tout le temps θ compris entre deux coups de *rame*, consécutifs, la résistance que chaque rame a à surmonter, $= \frac{\theta g R u}{\tau n}$, & le moment de cette résistance, $= \frac{\theta g R u x}{\tau n}$.

La force que la pale exerce dans l'eau & avec laquelle l'eau lui résiste, $= g r V$, & son moment par rapport au point fixe de la *rame*, $= g r V(b - x)$. Supposant donc que la *rame* ne décrive qu'un petit angle, & que tous les momens sont en équilibre, on aura

$$\pi(v+u)(a+x) = \pi u x + \frac{\theta g R u x}{t n} + g r V(b - x).$$

Supposant que la *rame* AB (*fig. cxxv.*) prenne la situation ab, en tournant autour du point fixe E, ensorte que l'apostis C parvienne en c, les secteurs EAa, ECc, donneront $x = \frac{au}{v}$, & les secteurs ECc, EBb, donneront $V = \frac{b-x}{x}u$; ensorte que l'équation deviendra

$$\pi a (v+u)^2 = \pi a u^2 + \frac{\theta g R a u^2}{t n} + \frac{g r (b v - a u)^2}{a}.$$

Cette équation a lieu quelle que soit u. Or, si on suppose $u = 0$, elle se réduit à $\pi u^2 = g r b^2$. Comme l'action des rameurs doit être supposée toujours la même, cette équation aura lieu dans tous les cas, ou ce qui revient au même, on aura toujours $g r = \frac{\pi a^2}{b^2}$. Substituant cette valeur de $g r$, dans l'équation précédente, & déduisant la vitesse u de l'embarcation, on aura

$$u = \frac{2 t \pi v n b (a+b)}{\theta g R b^2 + t \pi a^2 n},$$

$$\pi \text{ étant } = \pi - \frac{hp}{a} + \frac{geb}{a}.$$

Cette valeur de u fait voir; 1°. que la vitesse de l'embarcation, est proportionnelle à la vitesse v avec laquelle les rameurs meuvent leurs bras; 2°. qu'elle augmente, en augmentant le nombre n des rameurs; 3°. qu'elle augmente, si les rameurs employent une plus grande force π, sans diminuer la vitesse v de leurs bras; 4°. qu'elle augmente, en augmentant le nombre des coups d'aviron dans un temps déterminé; qu'enfin elle augmente à mesure que la résistance $g R$ de la proue devient plus petite.

Don Juan prend pour exemple un canot armé de 15 avirons *à couple*; c'est ainsi qu'on nomme ceux dont la longueur du manche, est moindre que la moitié de la largeur de l'embarcation, ensorte qu'on peut armer deux avirons sur le même banc. Il suppose $a = 4$, $b = 8$, $\pi = 30$, $hp = 24$, $ge = 2$, $\tau = 3$, $\theta = 1$, $gR = 60$; il a alors $\pi = 28$; & n étant $= 15$, il trouve $u = 4{,}42\,v$. Supposant $v = 1$ pied & demi par seconde,

on aura $u = 6{,}63$ pieds par seconde, ce qui équivaut à environ quatre milles par heure.

Il suppose ensuite le même canot armé de 9 avirons *à pointe*; c'est ainsi qu'on nomme les avirons dont les manches ont une longueur presqu'égale à la largeur de l'embarcation, ensorte qu'on ne peut armer qu'un seul aviron à pointe sur chaque banc; & il fait $a = 7$, $b = 11$; n étant $= 9$, on trouve $u = 2{,}924\, v$. Ainsi supposant $v = 1$ pied & demi par seconde, on aura $u = 4{,}386$ pieds par seconde, ce qui équivaut à deux milles $\frac{1}{2}$ par heure.

Si le rameur pouvoit exercer tout son effort sur l'embarcation, c'est-à-dire, si l'on pouvoit avoir $\pi = \varpi$, il est évident que l'on auroit toute la vitesse qu'il est possible d'obtenir sans augmenter le travail du rameur. Or, puisque $\pi = \varpi - \frac{hp}{a} + \frac{geb}{a}$, pour avoir $\pi = \varpi$, il ne s'agit que de faire ensorte qu'on ait $hp - geb = 0$, ou que la partie intérieure de la *rame*, soit en équilibre avec la partie extérieure; ce qui peut se faire, soit en laissant beaucoup de bois au manche de la *rame*, soit en exécutant en fer une partie plus ou moins longue du manche, à commencer de l'extrémité. Comme il est très-possible d'obtenir l'équilibre dont il s'agit, d'une manière ou de l'autre, nous le supposerons désormais, & nous prendrons $\pi = \varpi$, ensorte que nous aurons toujours $u = \frac{2t\varpi vnb(a+b)}{\theta gRb^2 + t\varpi a^2 n}$.

Comme la quantité d'action ϖv qu'emploie le rameur, se trouve dans le numérateur de la valeur de u, tandis qu'il n'y a que ϖ dans le denominateur, on pourroit croire que plus on augmentera v, en diminuant ϖ, plus on augmentera la vitesse de l'embarcation. Mais en supposant $\varpi = 0$, la vitesse u de l'embarcation devient aussi $= 0$. Il y a donc une valeur de ϖv telle que l'embarcation à la plus grande vitesse. Pour parvenir à la trouver, il faut supposer que le rameur emploie toujours la même action, & chercher le rapport suivant lequel la vitesse v augmente ou diminue, en diminuant ou augmentant le poids ϖ. Soit P le poids qu'un homme peut soutenir sans pouvoir lui donner aucune vitesse, & v' la vitesse avec laquelle cet homme venant à mouvoir ses bras, il se trouve incapable de faire le moindre effort: comme cet homme devient susceptible d'effort, sitôt qu'il diminue la vitesse de ses bras, si l'on suppose que l'effort qu'il peut faire, ou le poids qu'il peut lever, croît dans le même rapport que la vitesse dont il s'agit, diminue, supposition qui n'est pas à la vérité fort exacte comme l'observe très-bien le savant traducteur de Don Juan, mais qui n'est pas fort éloignée de la vérité, on aura cette proportion; $v' : P :: v' - v : \varpi$; d'où l'on tire $v = v'.\frac{P - \varpi}{P}$.

Si l'on substitue cette valeur de v, dans celle de u, ce qui donnera $u = \frac{2\varpi v' tnb(a+b)(P-\varpi)}{P(\theta gRb^2 + \varpi tna^2)}$, qu'on différencie ensuite, en faisant varier ϖ, & qu'on égale ensuite la différencielle à zéro, on aura la valeur de ϖ, ou de la force que doit employer chaque rameur pour procurer la plus grande vitesse à l'embarcation. On trouvera $tna^2\varpi^2 + 2\theta gRb^2\varpi - \theta gRb^2 P = 0$, équation qui étant résolue, donne

$$\varpi = -\frac{\theta gRb^2}{tna^2} \pm \frac{\theta gRb^2}{tna^2}\sqrt{\left(1 + \frac{tna^2 P}{\theta gRb^2}\right)}.$$

Pour pouvoir appliquer tout ceci, il faut que des observations bien faites sur la force des rameurs, apprennent quelle valeur on peut supposer à P & à v'. Don Juan fait $P = 81$ livres, & la vitesse v', de trois pieds par seconde. Si l'on reprend le cas des avirons à couple considéré ci-dessus, on trouvera $\varpi = 31$ livres, à-peu-près, & l'on aura $v = 1{,}85$ pieds, ensorte que le rameur doit être capable d'enlever un poids de 31 livres avec une vitesse de 1,85 pieds par seconde. Calculant la vitesse de l'embarcation, on trouvera $u = 8{,}7$ pieds par seconde, ce qui équivaut à cinq milles $\frac{1}{2}$ par heure, à-peu-près.

Dans le cas des avirons à pointe, on trouve encore $\varpi = 31$, à-peu-près, & $v = 1{,}85$; & la vitesse $u = 5{,}76$ pieds par seconde, ce qui équivaut, à-peu-près, à trois milles $\frac{2}{3}$ par heure.

Il y a aussi un rapport entre a & b susceptible de procurer la plus grande vitesse. Pour le trouver, il faut d'abord remarquer que a est donnée. Car pour les avirons à couple, elle doit être au plus la moitié de la largeur de l'embarcation, & pour les avirons à pointe, elle doit être de presque toute cette largeur. La quantité a étant constante, on n'aura qu'à différencier l'équation $u = \frac{2tnb\varpi v(a+b)}{\theta gRb^2 + tna^2\varpi}$, en faisant varier b, & égaler la différencielle à zéro, ce qui donnera $\theta gR.\frac{b^2}{a^2} - 2tn\varpi.\frac{b}{a} - tn\varpi = 0$, équation qui étant résolue, donne

$$\frac{b}{a} = \frac{tn\varpi}{\theta gR} \pm \frac{tn\varpi}{\theta gR}\sqrt{\left(1 + \frac{\theta gR}{tn\varpi}\right)}.$$

Il est bien évident que cette relation la plus avantageuse entre b & a, ne peut être constante; car elle dépend de la force ϖ que les rameurs employent, & du rapport de θ à t, qui sont des quantités très-variables: b doit être d'autant plus grande à l'égard de a, que ces quantités sont plus grandes, & qu'il y a plus de rameurs; elle doit être au contraire d'autant plus petite, que gR, où la résistance est plus grande. Il est facile de voir qu'il n'est point nécessaire que dans les grandes embarcations b soit aussi grande par rapport à a que dans les petites.

On trouvera pour le canot armé avec des avirons à couple, $\frac{b}{a} = 5{,}62$; ainsi, si l'on fait $a = 4$, on aura $b = 22$ pieds & demi. Calculant u,

on trouvera en supposant $v = 5,85$, $u = 10,41$ pieds par seconde, ce qui équivaut, à peu de chose près, à six milles $\frac{2}{5}$ par heure.

Si l'on vouloit avoir la valeur la plus avantageuse de ϖ, qui a lieu avec la valeur la plus avantageuse de b, il faudroit employer à la fois, l'équation qui donne la plus grande valeur de ϖ, & celle qui donne la plus grande valeur de b, tirer d'une des deux équations la valeur de l'une des inconnues ϖ ou b, & la substituer dans l'autre équation. Si on élimine ϖ, on obtiendra pour b une équation du troisième degré, laquelle aura une racine positive qui sera la valeur la plus avantageuse de b. La substituant dans la valeur de ϖ que l'une des deux équations a donnée, on aura la valeur la plus avantageuse de ϖ. Mais il paroit qu'on aura assez généralement une valeur très-grande de b, ce qui obligeroit pour mettre en équilibre la partie intérieure de la *rame* avec la partie extérieure, de faire le manche peut-être entièrement en fer, ce qui ajouteroit à la charge du canot, d'où résulteroit un plus grand enfoncement, & conséquemment une augmentation de résistance. Don Juan réduit la longueur de la partie extérieure aux $\frac{2}{3}$ de la partie intérieure, afin qu'on puisse faire la totalité de la *rame* en bois, & qu'on puisse mettre en équilibre la partie intérieure avec la partie extérieure, en grossissant seulement le manche. (*Y.*)

RAME (*force de*). *Nous échappâmes à force de* rame : c'est-à-dire qu'on s'éloigna à la faveur de ses *rames* en voguant vivement.

RAMÉADE, terme de galere; ce sont deux postes auprès de l'éperon & de l'arbre de trinquet, hauts d'environ quatre pieds & demi, sur chacun desquels quatorze ou quinze hommes peuvent se placer pour combattre.

RAMER, v. n. c'est nager avec la rame. *Voyez* NAGER.

RAMEUR, s. m. Les *rameurs* sont ceux qui se servent de la rame ou de l'aviron; ils doivent avoir de l'exercice, sans quoi ils ne sont pas bons rameurs. *Voyez* NAGEURS.

RANG *de rameurs*, s. m. Un rang de *rameurs* est composé de la quantité d'hommes qui sont rangés sur le manche de l'aviron pour ramer; on en met plus ou moins selon la longueur de la rame, la largeur du bâtiment, & son élévation au-dessus de l'eau. On a discuté sans éclaircir la difficulté de placer cinq *rangs* de rames sur la même galere; & des imaginations, échauffées par l'amour du merveilleux, se sont figurées des bâtiments à cinq étages en échelon, ou les uns sur les autres, sur lesquels les anciens plaçoient selon eux, leurs rames. Mais, pour faire voir le ridicule de ce systême, si bien & si savamment discuté, il n'y a qu'à supposer que le point d'appui du premier *rang* étant à trois pieds au-dessus de l'eau, les hommes travaillant debout, le second sera nécessairement à neuf pieds au moins; le troisième, à quinze; le quatrième, à vingt-un; & le cinquième, à vingt-sept : la rame de ce dernier *rang* aura, par conséquent, une longueur telle, que quinze hommes ne pourroient pas s'en servir: en outre qu'il faudroit les mettre sur des escaliers, afin que celui qui seroit au bout de la rame, pût agir : d'où il suit que ceux des *rangs* inférieurs, qui seroient aussi obligés de se poster de la même manière, avec un peu moins de hauteur, exigeroient beaucoup plus d'élévation dans les étages que nous n'en avons supposé; ce qui augmenteroit la difficulté de plus en plus (*B*).

RANG *de vaisseau*; c'est la distinction qu'on met entre les vaisseaux de guerre; on les distribue par *rang* & par ordre dans la marine du Roi; car ceux des particuliers sont ordinairement faits pour le commerce, & ne different entr'eux que par le plus ou le moins de tonneaux qu'ils peuvent porter. Les vaisseaux du premier *rang*, premier ordre, ont trois ponts conduits, trois batteries complettes, avec deux gaillards garnis de canons : de sorte qu'ils portent de 110 à 120 canons; ceux du premier *rang* du second ordre ont de même trois batteries complettes avec deux gaillards portant en tout de 100 à 110 canons : ces vaisseaux ne peuvent jamais être aussi sûrs ni aussi bons à la mer que les vaisseaux à deux ponts, parce que leur centre de gravité est trop élevé par rapport à leur métacentre. Les vaisseaux du second *rang*, premier ordre, ont trois ponts conduits, & trois batteries complettes, avec des gaillards plus courts que les précédens, garnis de quelques pièces de canon, de sorte qu'ils portent de 92 à 100 canons, ou 92 seulement lorsqu'ils n'ont pas d'artillerie sur leurs gaillards. Ceux du second *rang*, second ordre, ont deux ponts conduits, deux batteries complettes, & deux gaillards garnis d'artillerie; ils portent de 78 à 84 canons : ce sont les meilleurs vaisseaux qu'on puisse construire, ainsi que ceux de 74 canons, pour toute espèce de mission; les vaisseaux du troisième *rang*, premier ordre, ont deux ponts, deux batteries complettes, avec deux gaillards garnis de canons: ils doivent porter de 66 à 74 canons; ceux du troisième *rang*, second ordre, ont deux ponts, deux batteries complettes, avec deux gaillards garnis d'artillerie, & portent depuis 60 jusqu'à 64 canons : ainsi il se trouve six classes de vaisseaux bien distinctes : tous ceux qui ont moins de 60 canons, à deux batteries ou à une, sont des frégates, corvettes, galiotes, brûlots, flûtes, &c. (*B*). Au surplus, *voyez* CANONS, page 231.

RANG & *commandement*, s. m. le *rang* est la place, suivant un ordre convenable à l'ancienneté, à la qualité, ou au grade que doivent occuper entr'eux, les individus qui ont ensemble quelque rapport de service, ou quelqu'occasion de marcher ou se trouver les uns avec les autres solemnellement dans le service militaire, soit à terre, soit à la mer; la supériorité de *rang* entraîne la presséance & ordinairement, le commandement : c'est pourquoi il importe à la subordination que les *rangs* soient bien déterminés. Voici les dispositions de l'ordonnance du 25 mars 1765 concernant le *rang*

& le commandement entre les officiers de la marine & pareillement leur *rang* avec ceux de terre.

Du rang & commandement entre les officiers de la marine. Les officiers généraux, capitaines & autres officiers de marine d'égale dignité, tiendront *rang* entr'eux suivant leur ancienneté.

Le vice-amiral commandera au lieutenant-général des armées navales; le lieutenant-général, au chef d'escadre; le chef d'escadre, au capitaine de vaisseau; le capitaine de vaisseau, au capitaine de frégate; le capitaine de frégate, au lieutenant de vaisseau; le lieutenant de vaisseau, au capitaine de brûlot & à l'enseigne de vaisseau; le capitaine de brûlot, commandera à l'enseigne de vaisseau & au lieutenant de frégate; l'enseigne de vaisseau, commandera au lieutenant de frégate, & le lieutenant de frégate, au capitaine de flûte.

Les officiers de marine préposés au commandement des compagnies des gardes du pavillon amiral & de la marine, ceux qui sont chargés des détails de la majorité ou du port, n'auront d'autre *rang* entr'eux & avec les autres officiers de la marine, que celui de leurs grades dans la marine.

Le conseil de guerre tenu pour les expéditions militaires, sera composé de l'amiral, vice-amiral, lieutenans-généraux & chefs d'escadres, & des plus anciens capitaines de vaisseaux de l'armée, en nombre suffisant; les autres capitaines n'y auront entrée ni séance, s'ils n'y sont appellés pour recevoir quelqu'ordre, ou pour y faire quelque rapport nécessaire.

Lorsqu'il sera question des approvisionnemens ou dépenses qui auront rapport à l'exécution des projets, l'intendant y assistera & prendra séance après les lieutenans-généraux, & en son absence, le commissaire-général ou ordonnateur, qui aura séance après le dernier officier général.

L'amiral étant présent dans les ports & arsenaux de la marine, ou en son absence, le vice-amiral, donnera tous les jours l'ordre & le mot au commandant de la marine, qui néanmoins continuera à être chargé des détails du service.

En l'absence de l'amiral & du vice-amiral, le commandant du port donnera tous les jours l'ordre & le mot.

Le général commandant l'armée navale, ou une escadre séparée, pourra, de son autorité, & sans avoir égard à l'ancienneté, nommer le capitaine qu'il jugera à propos pour commander un vaisseau dont le commandement viendra à vaquer, pourvu que ce capitaine soit plus ancien que l'officier qui se trouvera en second sur ledit vaisseau; il rendra compte à sa majesté des raisons qui l'y auront porté.

Si l'officier général commandant en chef une escadre, vient à manquer, & qu'il n'y ait point d'autre officier général, le plus ancien capitaine de l'escadre, qui se trouvera alors commandant, aura le choix de prendre le vaisseau que montoit l'officier général, ou de rester sur le sien.

Si le capitaine, devenu commandant de l'escadre, passe dans le vaisseau que montoit l'officier général mort ou absent, le capitaine de pavillon continuera de le commander sous les ordres du capitaine devenu commandant; & le vaisseau que quitte ce dernier, sera commandé par le capitaine qui y servoit en second, pourvu qu'il soit capitaine de vaisseau.

Dans le cas où il n'y auroit point de capitaine de vaisseau en second sur le vaisseau que quitte le capitaine devenu commandant, le plus ancien des capitaines de vaisseaux en second de l'escadre en aura le commandement.

Quoique le major qui sera embarqué en qualité de major de l'armée ou escadre, ne puisse pas quitter ses fonctions pour prendre un commandement de vaisseau, vacant par mort ou autrement, encore qu'il se trouvât plus ancien capitaine, cependant, si par mort ou absence des officiers généraux ou capitaines plus anciens, le major se trouvoit dans le *rang* de succéder au commandement de l'armée ou escadre, il le pourra prendre en se choisissant un major pour remplir les fonctions qu'il quitte, soit dans les capitaines de vaisseaux en second, ou autres officiers subalternes.

Le capitaine de vaisseau commandant en chef une escadre, venant à manquer, le plus ancien des capitaines de l'escadre s'embarquera sur le vaisseau qui portoit la marque de commandement, à moins qu'il n'aime mieux rester sur le vaisseau où il se trouve.

Sa majesté veut que dans le cas où il y auroit du changement dans le commandement d'un vaisseau, tous les autres officiers achèvent la campagne, chacun dans le vaisseau où ils auront été nommés par les états d'armemens.

Le pouvoir d'interdire les officiers de marine, sera référé au commandant de l'armée navale ou escadre; & les capitaines détachés par le commandant, avec ordre de venir le rejoindre, ne puniront les fautes que les officiers subalternes pourroient commettre, qu'en leur défendant de faire les fonctions de leur emploi, & les mettant aux arrêts sur les vaisseaux où ils seront embarqués; lorsque le commandant aura été rejoint, les capitaines lui feront rapport des raisons qu'ils auront eues de mettre les officiers aux arrêts, pour être pourvu à leur punition suivant l'exigence du cas.

Du rang des officiers de la marine avec ceux de terre. Lorsque les officiers de la marine se trouveront dans les circonstances d'un service commun à terre, avec les officiers des troupes de sa majesté, elle veut qu'ils marchent entr'eux dans le *rang* réglé ci-après.

Les vice-amiraux après les maréchaux de france.

Les lieutenans-généraux des armées navales, avec les lieutenans-généraux des armées, suivant la date de leurs provisions & pouvoirs.

Les chefs d'escadre avec les maréchaux de camp, suivant la date de leurs provisions & brevets.

Les cinquante plus anciens capitaines de vaisseaux, auxquels il sera expédié, par le secrétaire

d'état ayant le département de la marine, les lettres nécessaires à cet effet, avec les brigadiers, suivant la date de leurs lettres & brevets.

Les autres capitaines de vaisseaux avec les colonels, suivant la date de leurs commissions.

Les capitaines de frégates, avec les lieutenans-colonels, suivant la date de leurs brevets & commissions.

Les lieutenans de vaisseaux, avec les majors d'infanterie, suivant la date des leurs brevets.

Les capitaines de brûlots, avec les capitaines d'infanterie, suivant la date de leurs brevets & commissions.

Les enseignes de vaisseaux, avec les lieutenans d'infanterie, suivant la date de leurs brevets & lettres.

Les lieutenans de frégates, avec les sous-lieutenans d'infanterie, suivant la date de leurs brevets & lettres.

Les capitaines de flûtes auront le même *rang*, mais après les sous-lieutenans d'infanterie.

Les gardes du pavillon & de la marine auront *rang* après les capitaines de flûte.

RANGER, v. a. c'est passer près. *Il faut gouverner sur ce navire pour le ranger à l'honneur : Ranger à l'honneur*; c'est ranger à portée de la voix : *nous passâmes à poupe du vaisseau commandant, & le* rangeâmes *à l'honneur. Ranger à quai*; c'est s'accoster du quai pour s'y amarrer & y décharger. *Ranger la terre*, c'est passer le long de la côte à peu de distance : *nous rangions la côte à demi-lieue du rivage. Ranger le vent*, c'est tenir le plus près tout-à-fait : *notre vaisseau se* range *bien au vent.... c'est un navire bon boulinier qui se* range *bien au vent. Ranger un navire*, c'est en passer fort près : range *à bord*; commandement pour faire accoster une chose le long du bord du vaisseau : *voyez* ACCOSTE & ACCOSTER. Range *sur les manœuvres*, c'est ordonner aux gens de l'équipage de se mettre en ordre sur les manœuvres, pour être en état de faire tout ce qu'on leur ordonnera : *tous nos gens étoient* rangés *à leurs postes, prêts à manœuvrer & à combattre, quand nous nous apperçûmes que vous étiez françois.*

RANGER (se) *à bord*, v. ref. L'équipage d'un vaisseau prêt à partir se *range* à bord pour mettre à la voile. *Aussi-tôt qu'on fit le signal de partance, notre équipage se* rangea *à bord & nous appareillâmes.*

RANGUE, imp. commandement de faire ranger des hommes le long d'une manœuvre ou sur quelqu'autre corde (*S.*).

RAPE, f. f. c'est une espèce de lime faite pour diminuer le bois & le limer, comme on lime le fer : c'est un outil de menuisier & de charpentier.

RAPIDE, adj. ce qui va vite; le courant est *rapide*, lorsqu'il a beaucoup de vitesse. Il y a certains fleuves & rivières qui sont *rapides* au point que la navigation y est dangereuse; le Gange qui coule dans le Bengale, aux Indes, a tant de *rapidité* que ses eaux descendent, dans le temps des débordemens, avec quatre lieues de vitesse, en sorte que le flux qui, dans le temps que les eaux sont basses, monte avec plus de deux lieues de vitesse par heure, ne se fait plus sentir.

RAPIDE : *côte rapide*; c'est celle qui étant élevée, ne peut être montée avec aisance, parce qu'il n'y a aucune pente douce dans ses hauteurs & montagnes.

RAPIDITÉ, f. f. la *rapidité* du sillage d'un vaisseau : ce mot exprime sa vitesse, que l'on mesure toujours par le nombre de pieds qu'il parcourt pendant un certain temps; c'est-à-dire, que s'il a assez de vitesse pour parcourir dix-neuf pieds par seconde, sa vitesse sera exprimée par quatre lieues de *rapidité* par une heure; de sorte que l'estime du chemin se fait en mer sur ce principe, ainsi qu'il est expliqué au mot LOCH.

RAPIQUER *au vent*, v. n. c'est venir au vent pour le gagner à un autre vaisseau : on *rapique* au vent tout d'un coup lorsqu'en chassant sur le largue, on se trouve proche d'un vaisseau que l'on reconnoit plus fort, afin de garder son avantage, & de s'en éloigner au plus vite. *Nous fîmes semblant de fuir pour faire engager le vaisseau qui nous chassoit; mais quand il nous eut approché à portée de canon, il* rapiqua *au vent & prit chasse à son tour fort inutilement; car oyant* rapiqué *comme lui, nous le joignîmes dans deux bords.*

RAPORT *de marée*, f. m. c'est l'excédent de hauteur, ou d'abaissement de la mer, d'un certain jour aux jours précédens : cet excédent, ou le *rapport* de la marée, a lieu vers les pleine & nouvelle lune; la différence des eaux vives aux mortes eaux provient de cette augmentation journalière. *Voyez* MARÉE.

RAPPORTER, *parlant de la marée*, v. n. Il se dit lorsqu'elle a du rapport un jour sur l'autre, ou du matin au soir : *la marée de ce matin a* rapporté *sur celle d'hier au soir, environ 15 pouces :* c'est-à-dire, que l'excédent de hauteur de l'eau ou le rapport de la mer du jour marqué à l'autre, a été de cette quantité.

RAPPROCHER, parlant du vent, v. n. Le vent rapproche, lorsqu'étant largue il vient au plus près : *le vent a rapproché peu-à-peu, & est devenu debout en moins de deux heures.*

RAPPROCHER *un vaisseau*, v. a. c'est s'en accoster, & le gagner de vitesse en le chassant, après qu'il s'étoit éloigné. *Dans le commencement de la chasse, l'ennemi nous éloignoit, mais peu de temps après nous mîmes le vaisseau un peu sur le nez en faisant remplir devant, & nous le* rapprochâmes *bien vite, parce que nous avions rattrapé notre assiete.*

RAQUE, (*pomme de*) pomme de racage, pomme gougée, pomme gougée & cochée. *Voyez* ces mots.

R'ARRIVER, v. n. c'est arriver une seconde fois après avoir serré le vent : *le vaisseau qui étoit au vent à nous arriva, & retint le vent*

tout de suite, après quoi il s'arriva, *& s'approcha à portée de nous reconnoître.*

RAS, SE, adj. vaisseau *ras*, frégate *rase*; c'est un bâtiment peu élevé au-dessus de l'eau qui paroît allongé, & dont les œuvres-mortes ont peu de hauteur : flûtes, frégates & corvettes doivent être *rases*. Nos vaisseaux de lignes sont *ras* quoique très-battans. C'est une qualité qui donne bonne grace aux navires. Toutes embarcations doivent être *rases* pour donner moins de prise à la mer.

Ras *de courant*; c'est un courant qui se fait sentir dans un canal, entre des isles, des bancs ou des côtes. Les *ras* de marée se font aussi sentir en pleine mer; on voit quelquefois des courans très-marqués au large des côtes. *Voyez* Lit *de marée.*

Ras *l'eau*, adv c'est être presque au niveau de la surface de la mer : *ce bateau est trop chargé; il est ra'é* ras *l'eau.*

RASER *un vaisseau*, v. a. c'est lui ôter ses dunettes ou ses gaillards, parce qu'il se trouve trop enhuché, & qu'il porte mal la voile; ainsi l'on dit : *il faut* raser *ce vaisseau de sa dunette & de ses gaillards, & lui diminuer de ses mâts.*

Raser *un vaisseau de ses mâts*; c'est lui jetter à bas en combattant. *Nous fûmes si heureux que dans trois bordées nous le* rasâmes *comme un ponton, & il fut contraint d'amener.*

Raser *un vaisseau pour en faire un ponton*; c'est lui *raser* tous ses ponts & gaillards, à l'exception du premier pont, que l'on conserve pour établir dessus les cabestans & autres appareils. *Voyez* Ponton *de carène.*

RASSADE, f. f Verroterie, *voyez* ce mot.

RAT, f. m. manœuvres en queues de *rat*; *voyez* Queue *de rat.*

RATEAU, f. m. les *rateaux* sont de petites pièces de bois percées à jour que l'on cloute & rousse quelquefois sur le milieu des basses vergues en dessous, pour y passer les rabans de fez de basses voiles lorsqu'on les envergue & qu'on ne peut pas faire faire le tour des vergues aux rabans à cause des poulies de drisses, des suspentes & garnitures qui se trouvent dans cet endroit.

RATEAUX *à cheville*; ce sont des traverses de bois placées sur les bas haubans, & traversées de chevilles, longues de six pouces en dessus & en dessous, sur lesquelles on amarre les menues manœuvres. *Voyez* Cabillot.

Rateaux *du beaupré*; ce sont des pièces de bois placées verticalement sur les liures du beaupré tribord & babord percées de plusieurs trous de l'avant à l'arrière, pour y passer les manœuvres auxquelles ces *rateaux* servent de conduits, en venant sur le gaillard d'avant.

RATELIER *à cheville & de beaupré.* Rateau, *voyez* ce mot.

Ratelier *d'armes*; les *rateliers* d'armes sont des planches placées horisontalement, & percées, dans lesquelles on passe les canons de fusil pour tenir les armes droites & les empêcher de tomber au roulis, en emboîtant la couche de la crosse dans d'autres trous pratiqués sur une planche qui est placée à six pouces environ du tillac. Dans les vaisseaux de guerre on tient des *rateliers* garnis tribord & babord de la grand-chambre & de la coursive de celle de conseil; on place des crochets d'armes en dedans des *rateliers*, pour y placer les pistolets, sabres & haches d'armes, en couvrant le tout de rideaux de drap, pour conserver les armes en bon état.

RATION, f. f. c'est la portion de vivres de toute espèce, & de boisson que l'on donne à un homme par chaque repas. La *ration* de pain frais est de huit onces; celle de biscuit n'est que de six onces; la *ration* de bœuf salé est de huit onces, celle de lard de six onces, la *ration* de vin est d'un quart de pinte, mesure de Paris : si on donne de l'eau-de-vie, elle est d'un seizième de bouteille : la *ration* d'eau douce est d'une bouteille pour la soupe, sur laquelle on verse une demi-bouteille d'huile d'olive pour cent hommes, & l'on distribue de plus une autre bouteille pour boire dans le courant de vingt-quatre heures; la *ration* de légumes crus, comme fèves, pois, fayols, est de quatre onces; si l'on donne de la morue crue, on en distribue quatre onces par homme, avec un quart de pinte de vinaigre pour sept hommes, & un 8e. de pinte d'huile d'olive pour la manger; au défaut de légumes à mettre dans la chaudière pour faire la soupe, on donne deux onces de ris crud : l'on fait faire gras quatre jours par semaine & trois jours à *ration* de maigre; les pieds & têtes des animaux que l'on mange, se donnent pour demi-ration aux officiers mariniers. *Voyez* au surplus le mot Detail, *pag.* 22 & 23.

Ration *& demie*; c'est la *ration* d'officiers mariniers qui n'avoit lieu que sur les viandes, légumes & boissons. Elle se donne aujourd'hui en argent : on passe cent sous par mois aux officiers mariniers pour cet objet.

RAVALEMENT, f. m. le *ravalement* d'un bâtiment provient de l'excédent de hauteur de sa coupée (*voyez* ce mot) relativement au pont. En général tout excédent de hauteur ou d'épaisseur, dans des objets de charpente contigus, produit un *ravalement.*

RAVIER, adj. Ardent, *voyez* ce terme.

RAVITAILLER, v. a. c'est approvisionner de rechef un vaisseau de toute espèce de vivres, pour le mettre en état de reprendre la mer. *Nous fûmes obligés de rentrer pour nous* ravitailler *& nous mettre en état de continuer notre voyage.*

RAYON *astronomique*; selon M. Saverien, on a appellé ainsi l'arbalête, *voyez* ce mot.

RÉALE, f. f. on a appellé ainsi la principale galère.

REBANDER, v. n. mot peu usité qui signifie remettre à l'autre bord. *Voyez* Virer *de bord.*

REBATTRE *des futailles*, v. a. c'est battre

la chasse du tonnelier à coups de masse, lorsqu'elle est posée sur le cercle pour le faire travailler & serrer la pièce ou futaille lorsqu'elle s'est larguée par le long temps ou par la grande sécheresse. Toutes les fois qu'on remplit d'eau les futailles d'un vaisseau, il faut que le tonnelier les *rebatte*, & les visite.

REBORDER ou *relorder*; c'est tomber une seconde fois sur un vaisseau (*S.*).

REBOUSE, s. f. sorte de cheville de fer (*fig.* 233) servant à repousser les chevilles de construction; elle entre librement dans le trou dont on chasse celle à repousser, en frappant sur la première à coup de masse: c'est une sorte de repoussoir.

REBUT (de), adv. c'est ce que rebute la marine dans les recettes qu'elle fait des différentes matières qu'elle emploie: *dans cette recette de bois il y a eu dix pièces de* rebut. On dit des *toiles de rebut*, des *canons de rebut*. Ce mot se prend quelquefois substantivement: *c'est un* rebut.... *je desire acheter des* rebuts; il faut alors, pour s'entendre, savoir de quoi il est question.

RECALER, v. a. c'est un terme de charpentier qui signifie ôter les élévations du bois avec le rabot & la varlope, après qu'on a ragréé à l'herminette: on ne *recale* ordinairement que les petits vaisseaux & embarcations, chaloupes & canots.

RÉCEPTION *des capitaines*, *maîtres* ou *patrons*, s. f. Depuis le mot *capitaines*, *maîtres ou patrons* imprimés, il a paru un règlement concernant les écoles d'hydrographie & la réception desdits capitaines, &c. en date du premier Janvier 1786, dont voici la teneur:

Sa majesté s'étant fait rendre compte de l'état des écoles d'hydrographie établies dans plusieurs villes maritimes, conformément à l'ordonnance du mois d'août 1681, elle a reconnu qu'afin de rendre tous ces établissemens particuliers plus utiles, il convenoit de les régler d'une manière uniforme, de les soumettre à une inspection générale & suivie, de déterminer les méthodes d'enseignement, & les objets des leçons des professeurs, d'exciter l'émulation des jeunes navigateurs, & de s'assurer de leurs progrès par des examens; &, voulant procurer aux gens de mer des moyens faciles de s'instruire & d'acquérir toutes les connoissances nécessaires pour conduire les navires destinés aux longues navigations, elle a arrêté le présent règlement, qu'elle veut être exécuté suivant sa forme & teneur.

1er. Il sera établi deux hydrographes examinateurs, pour visiter chaque année toutes les écoles d'hydrographie, & examiner les sujets instruits dans lesdites écoles; savoir, un pour celles des ports compris dans l'étendue des inspections des classes de Brest & du Havre, & un pour celles des inspections des classes de Toulon & de Rochefort.

2. Les villes maritimes dans lesquelles il sera établi des professeurs d'hydrographie pour enseigner publiquement le pilotage & la navigation, conformément à l'ordonnance du mois d'août 1681, seront déterminées par l'état qui en sera arrêté par sa majesté.

3. Toutes les places de professeurs d'hydrographie seront données au concours; &, lorsqu'une desdites places viendra à vaquer, les officiers de l'amirauté du lieu en informeront l'amiral, lequel déterminera l'époque du concours, & le sera annoncer par des avis envoyés dans tous les ports.

4. Ledit concours sera ouvert dans la ville, où la place sera vacante, six mois au plus tard après l'époque de sa vacance, & toutes personnes seront admises à s'y présenter.

5. Les Juges seront toujours au nombre de trois; savoir, l'hydrographe examinateur de l'inspection, & deux professeurs des ports voisins, lesquels seront appellés à cet effet par un ordre de l'amiral.

6. Ils s'assembleront aux jour & lieu qui auront été indiqués par l'amiral, en présence du lieutenant-général de l'amirauté qui y présidera, & du procureur du roi; lesdits officiers assisteront au jugement du concours, & en dresseront procès-verbal, mais sans y avoir voix délibérative.

7. Les Juges du concours examineront publiquement tous ceux qui se présenteront, & éliront à la pluralité des suffrages, parmi les prétendans, les deux sujets qu'ils jugeront les plus dignes de remplir la place vacante.

8. Le procès-verbal d'élection, signé par les juges du concours, sera envoyé à l'amiral, lequel choisira & nommera un des deux sujets présentés.

9. Sa majesté se réserve néanmoins la nomination aux places de professeurs d'hydrographie des ports de Brest, l'Orient, Toulon & Rochefort, pour lesquels il sera pareillement ouvert un concours. Les juges dudit concours seront nommés par le secrétaire d'état ayant le département de la marine, & le procès-verbal contenant la présentation de deux sujets, lui sera adressé par les officiers de l'amirauté.

10. Les professeurs d'hydrographie des ports de Brest, l'Orient, Toulon & Rochefort, serone établis par brevet de sa majesté, lequel brevet sera revêtu de l'attache de l'amiral; & ceux de tous les autres ports, sans distinction ni exception, le seront par commission de l'amiral, sur quelques fonds que soient pris leurs appointemens: sa majesté déroge expressément aux dispositions de tous les règlemens & arrêts contraires au présent article.

11. Les brevets & commissions des professeurs d'hydrographie seront enregistrés au greffe de l'amirauté du port où lesdits professeurs doivent être établis, sans autres frais que ceux du greffe, pour lesquels il ne pourra être perçu que trois livres, compris le certificat d'enregistrement qui sera mis au dos desdites commissions.

12. Il ne sera donné aucun brevet de survivance & d'adjonction auxdites places, pour quelque cause que ce soit; &, dans le cas où quelqu'un desdits

desdits professeurs aura obtenu sa retraite ou donné sa démission, la place sera déclarée vacante, & il sera ouvert un concours pour y nommer.

13. Les professeurs qui, lors de la publication de la présente ordonnance, se trouveront établis par brevet ou commission, dans les ports compris dans l'état qui en sera arrêté par sa majesté, seront autorisés à continuer à en exercer les fonctions, sans nouvelle nomination, à moins qu'ils ne se trouvent hors d'état de les remplir, à raison de leur âge, de leurs infirmités, ou pour autres causes.

14. Les hydrographes qui se trouveront brevetés dans tous les autres ports du royaume, pourront continuer à en exercer les fonctions; mais après leur mort ou démission, il ne sera plus accordé de brevets pour lesdits ports.

15. Permet néanmoins sa majesté à toutes personnes de donner des leçons particulières d'hydrographie & de pilotage; & aux villes & autres corps, de faire tels établissemens qui seront jugés utiles pour cet objet; mais ne pourront, lesdits maitres de pilotage, les professeurs de mathématiques ou autres, qui n'auront point été établis professeurs d'hydrographie, en la forme prescrite par les articles ci-dessus, en prendre le titre, à peine de trois cents livres d'amende.

16. Les examinateurs-hydrographes seront établis par brevet de sa majesté, & choisis, autant qu'il se pourra, parmi les professeurs d'hydrographie qui se seront distingués dans l'exercice de leurs fonctions; leurs brevets seront revêtus de l'attache de l'amiral, & enregistrés au greffe des amirautés de tous les ports compris dans l'etendue des inspections auxquelles ils seront attachés, sans autres frais que ceux du greffe, pour lesquels il ne pourra être perçu que trente sous dans chaque amirauté.

17. Les hydrographes-examinateurs & les professeurs d'hydrographie, seront exempts de guet & garde, tutelle, curatelle, & de toutes autres charges publiques, conformément à l'ordonnance de 1681.

18. Lesdits professeurs enseigneront le pilotage & l'usage des instrumens nautiques à tous les gens de mer qui se présenteront dans les écoles d'hydrographie, & feront des leçons publiques aux jours & heures qui seront déterminés dans le règlement particulier qui sera donné pour chacune desdites écoles.

19. Il sera composé un cours élémentaire de pilotage & de navigation à l'usage des écoles d'hydrographie, qui sera remis auxdits professeurs, & qu'ils seront tenus de suivre dans leurs leçons.

20. Les écoles d'hydrographie établies dans les ports de Brest, l'Orient, Toulon & Rochefort, demeureront sous l'autorité des commandans de ces ports, lesquels tiendront la main à la police desdites écoles.

21. Dans tous les autres ports du royaume, les officiers des amirautés veilleront à ce que les professeurs des écoles qui y seront établies donnent exactement leurs leçons, & se conforment à tout ce qui sera prescrit dans les règlemens; ils tiendront la main à la police de ces écoles, & en rendront compte, tous les six mois, à l'amiral & au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

22. Les inspecteurs des classes examineront, chaque année, dans leurs tournées, l'état des écoles d'hydrographie comprises dans l'étendue de leur inspection, prendront connoissance du nombre de ceux qui suivent les leçons, & de tout ce qui peut être relatif à l'avantage des écoles, sans cependant pouvoir rien ordonner à cet égard; mais ils comprendront toutes les observations qu'ils auront faites, dans le compte général de leur tournée.

23. Chaque hydrographe-examinateur fera tous les ans la visite des écoles comprises dans l'étendue des inspections auxquelles il sera attaché, s'assurera si les professeurs suivent exactement les méthodes d'enseignement qui leur seront prescrites, s'ils remplissent leurs fonctions & leurs devoirs, & en rendra compte à l'amiral & au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

24. Les hydrographes-examinateurs feront chaque année, pendant leur tournée, l'examen des navigateurs qui suivront les études des écoles d'hydrographie, aux époques qui seront déterminées pour chacune desdites écoles.

25. Ledit examen sera fait publiquement, en présence des officiers de l'amirauté, du professeur d'hydrographie, & de quatre anciens capitaines de navire, nommés par lesdits officiers. Les officiers municipaux des villes, ainsi que les syndics & députés des chambres du commerce, seront invités à y assister.

26. Pourront se présenter à l'examen d'une école, tous les gens de mer classés dans l'un des quartiers de l'inspection de laquelle ladite école dépend, pourvu qu'ils soient âgés de vingt ans; & ils seront seulement tenus de représenter leur livret pour justifier leur âge & leur qualité, sans qu'on puisse exiger d'eux aucun certificat d'étude dans les écoles, non plus que des certificats de services & de navigation.

27. Après que l'hydrographe-examinateur aura interrogé & examiné tous ceux qui se seront présentés à cet effet, il déclarera publiquement les noms de ceux qui lui auront paru suffisamment instruits du pilotage, leur en délivrera à chacun un certificat qui sera signé de lui, & visé par les officiers de l'amirauté, lesquels dresseront procès-verbal de l'examen.

28. Dans les écoles des ports principaux, il sera accordé à ceux qui se seront distingués dans leurs examens, des prix consistant en instrumens nautiques.

29. Il ne pourra être fait d'examen que dans les ports où il sera établi des écoles d'hydrographie, aux époques qui seront déterminées pour chacune desdites écoles, & en la manière prescrite par les articles précédens. Enjoint sa majesté aux officiers des amirautés d'y tenir la main.

30. Tous les gens de mer qui se présenteront aux amirautés pour être reçus capitaines de navire marchand, dix-huit mois après la publication du présent règlement, ne pourront être reçus en ladite qualité, que lorsqu'ils auront subi l'examen de pilotage dans une des écoles du royaume, & qu'ils auront été reconnus capables audit examen; ce dont ils justifieront par un certificat expédié en la forme prescrite ci-dessus, ou, à défaut dudit certificat, par un extrait en forme de la liste déposée au greffe: faisant, sa majesté très-expresses inhibitions & défenses aux officiers des amirautés, à peine d'interdiction, de procéder à aucune réception de capitaine, après ledit délai de dix-huit mois, si ledit certificat ne leur a été préalablement représenté.

31. Ne pourront pareillement être reçus en ladite qualité, que ceux desdits gens de mer qui auront atteint l'âge de vingt-cinq ans, qui auront navigué pendant soixante mois sur les bâtimens marchands, conformément aux ordonnances de 1681, de 1689, & au règlement du 15 août 1725, & qui auront servi pendant neuf mois sur les vaisseaux de sa majesté, soit en une seule, soit en plusieurs campagnes; sa majesté dérogeant, quant à cette dernière disposition, auxdites ordonnances & règlemens.

32. Ceux néanmoins qui, n'ayant pas complété les soixante mois de navigation sur les bâtiments marchands, prescrits par l'article précédent, mais en ayant fait au moins quarante, auront servi pendant plus de neuf mois sur les vaisseaux du roi, pourront faire compter chaque mois de service excédant les neuf, pour un mois de navigation.

33. Tous ceux qui se présenteront pour être reçus capitaines de navires, seront tenus de remettre des certificats des capitaines des vaisseaux du roi & des navires marchands sur lesquels ils auront servi, justifiant leur bonne conduite; de prouver leur âge par un extrait baptistaire en bonne forme & duement légalisé, & leurs services & navigations, par des états certifiés & signés par le commissaire des classes, lequel ne pourra, sous quelque prétexte que ce soit, refuser lesdits états de service & de navigation.

34. Lesdits gens de mer seront examinés en présence des officiers de l'amirauté, par quatre anciens capitaines, nommés d'office, lesquels les interrogeront sur la pratique de la navigation & sur la manœuvre, mais non sur la théorie du pilotage.

35. Ceux qui auront été trouvés capables dans ledit examen, seront reçus capitaines par les officiers de l'amirauté, entre les mains desquels ils prêteront serment, & seront autorisés à commander les navires marchands pour tous voyages de long cours & de grand cabotage. Il leur sera expédié des lettres en la forme prescrite par le règlement du 15 août 1725, dans lesquelles seront visés le certificat d'examen de pilotage, l'extrait baptistère, & les états de service & navigation.

36. Les volontaires admis en la manière prescrite par l'ordonnance qui les concerne, en date de ce jour, & qui, ayant atteint l'âge de vingt-trois ans, auront fait, depuis leur inscription sur le registre des volontaires, vingt-quatre mois de service sur les vaisseaux du roi, & vingt-quatre sur les navires marchands, pourront être reçus capitaines, en présentant un certificat d'examen des écoles d'hydrographie, & en remplissant toutes les autres conditions prescrites par le présent règlement.

37. Les gens de mer qui auront navigué pendant quatre années sur les navires des sujets de sa majesté, pourront être reçus maîtres au petit cabotage, conformément à l'article 6 de l'ordonnance du 18 octobre 1740, après avoir été examinés sur la connoissance des côtes, ports, hâvres & parages compris dans l'étendue de ladite navigation du petit cabotage, par deux anciens maîtres qui seront nommés par les officiers de l'amirauté, sans que lesdits gens de mer puissent être tenus de rapporter un certificat d'examen de pilotage; mais ne seront néanmoins reçus en la susdite qualité que ceux qui sauront lire & écrire, & qui auront atteint l'âge de vingt-cinq ans.

38. Il continuera à être accordé des congés aux maîtres des bateaux équipés pour la pêche du poisson frais, ainsi que pour celles du hareng, du maquereau & de la sardine, quoique lesdits maîtres ne soient pas reçus; mais les navires équipés pour les grandes pêches, qui sont considérées comme voyages de long cours, continueront à être commandés par des capitaines reçus pour le long cours, à moins qu'il n'ait été accordé par sa majesté des dispenses particulières pour quelques-unes desdites pêches.

39. Enjoint sa majesté aux officiers des amirautés, de n'admettre à la réception de capitaine ou de maître, que ceux des gens de mer qui seront établis & habitués dans l'étendue de leur juridiction; ou ceux qui représenteront un certificat des officiers de l'amirauté du lieu de leur demeure, portant permission de se faire recevoir dans un autre siége, conformément aux dispositions du règlement du 15 août 1725.

40. Tous les capitaines ou maîtres qui auront été reçus en la manière prescrite par les articles ci-dessus, seront tenus de représenter leurs lettres au bureau des classes de leur quartier, afin qu'il en soit fait note sur le registre de la matricule, & que leurs noms soient portés aux rôles des capitaines ou maîtres.

41. Les officiers des amirautés enverront à la fin de chaque année, au secrétaire d'état ayant le département de la marine, un état des capitaines & maîtres qu'ils auront reçus pendant le cours de ladite année, avec une note du nombre total desdits capitaines & maîtres qui résident dans l'étendue de leur juridiction, en distinguant ceux qui commandent des navires de ceux qui demeurent sans emploi.

42. Aucun navigateur ne pourra être reçu dorénavant pilote-hauturier; sa majesté voulant que ladite qualité demeure supprimée; mais ceux qui, ayant été reçus avant la publication du présent réglement, auront navigué pendant deux ans depuis leur réception, pourront être admis à commander des navires comme capitaines, sans nouvel examen ni réception, & il leur en sera expédié des lettres.

43. Les gens de mer âgés de vingt-un ans, & qui auront quarante-huit mois de navigation, soit sur les vaisseaux du roi, soit sur les bâtimens de commerce, pourront être embarqués en qualité de seconds capitaines, sur les navires expédiés pour le long cours, ainsi que les volontaires âgés de vingt ans, qui auront fait trente mois de service ou de navigation depuis leur inscription sur le registre des volontaires; faisant sa majesté expresses défenses aux commissaires des classes, d'inscrire sur les rôles d'équipage, en qualité de second pour les voyages de longs cours, ceux qui n'auroient pas rempli les conditions prescrites par le présent article.

44. Ne pourront être employés comme officiers sur les navires marchands, pour quelqu'espèce de navigation que ce soit, que les volontaires inscrits en la manière portée en l'ordonnance qui les concerne, en date de ce jour, ou les gens de mer âgés de dix-huit ans au moins, & qui auront fait douze mois de navigation, soit sur les vaisseaux du roi, soit sur les bâtimens de commerce.

45. Les capitaines des navires expédiés pour les voyages de long cours, seront tenus de remettre au greffe de l'amirauté, lors de leur retour, & en faisant leur rapport, tous leurs journaux de navigation & de route, à peine de soixante livres d'amende, & de plus grande en cas de récidive.

46. Dans les ports où il aura été établi un professeur d'hydrographie, lesdits journaux lui seront communiqués par les greffiers des amirautés, conformément à l'ordonnance de 1681, & ledit professeur pourra retenir ces journaux pendant quinze jours, passé lequel délai, il sera tenu de les remettre au greffe, pour être restitués au capitaine.

47. Enjoint sa majesté auxdits professeurs de communiquer à l'hydrographe-examinateur de l'inspection, les observations qu'ils auront faites sur ces journaux, & tout ce qu'ils y auront remarqué d'intéressant pour la navigation, ainsi que dans les rapports faits à l'amirauté par les capitaines & maîtres des navires, tant françois qu'étrangers; desquels rapports, il leur sera donné communication au greffe, sans déplacer, toutes les fois qu'ils le requerront; & les hydrographes-examinateurs rendront compte au secrétaire d'état ayant le département de la marine, de toutes les observations & remarques qui leur auront été ainsi communiquées par les professeurs des ports, & qu'ils jugeront pouvoir être utiles.

RECETTE, f. f. forme que l'on met dans les arsenaux de marine pour la réception ou le rebut des matières & marchandises. *Voyez* ce mot MARCHANDISES.

RECHANGE, f. m. c'est-à-dire, ce qui est propre à remplacer; ainsi on embarque ordinairement deux jeux de voiles de rechange; un demi-gréement complet en cordages & poulies de toute espèce; des chaînes de haubans, lattes de hune, caps-moutons: clous, chevilles & outils de tous métiers de rechange, pour les différens états d'ouvriers: charpentiers, armuriers, calfats, tonneliers, canonniers, voiliers & commis aux vivres. *Notre* rechange *est complet, & il ne nous manque rien... toutes nos vergues de hunes de* rechange, *celles de perroquets sont à bord; ainsi que nos mâts de hunes, jumelles & bout-dehors de vergues de* rechange; *nos cercles de vergues & de mâts à charnière & à rouets de* rechange *sont pris aussi, de même que les ferrures de gouvernail & les affûts de canons pour le* rechange, *avec les roues, vrilles à canons, sondes, épinglettes, cornes d'amorce, gargousses faites & en parchemin, refouloirs & écouvillons avec leurs manches de* rechange, &c. Au surplus *voyez* ÉQUIPEMENT.

RÉCIF, f. m. *voyez* RESSIF.

RECLAMPER, v. a. vieux mot peu usité, signifiant jumeller; *voyez* ce terme.

RECONNOISSANCE, f. f. effet de l'action de reconnoitre ou son moyen; on dit: *signal de reconnoissance*.

RECONNOITRE *la terre*, v. a. c'est en approcher d'assez près pour en *reconnoître* les aspects, & savoir positivement en quel endroit de la côte on se trouve, pour assurer, après la reconnoissance, son point & diriger sa route en conséquence, afin de se rendre le plus sûrement & promptement au lieu de sa destination.

RECONNOITRE *un bâtiment*, v. a. c'est en approcher d'assez près pour juger de sa grandeur & de sa force. Un vaisseau garde-côte, un corsaire doivent *reconnoître* tous les vaisseaux qu'ils voient: & lorsqu'ils les ont reconnus d'assez près pour juger ce qu'ils sont & éprouver leurs marches réciproques, ils ne doivent pas balancer à attaquer s'ils se croient plus forts, & à fuir s'ils se jugent plus foibles.

RECOURIR *les coutures d'un bâtiment*, v. a. c'est les repasser légèrement avec le fer à calfat & le maillet, pour les visiter & voir celles qui ont besoin d'être calfatées. On *recourt* les coutures d'une carène après qu'elles sont calfatées, pour voir si l'ouvrage est couru ou mal fait, & s'il n'est pas nécessaire d'y placer plus d'étoupe: ce sont les maîtres calfats qui *recourent* les coutures après les ouvriers ordinaires, pour rectifier leur besogne: c'est tâter l'ouvrage.

RECOUSSE, f. f. la *recousse* d'un bâtiment; c'est sa reprise. *Voyez* ce mot.

RECOUVRER, v. a. c'est tirer une manœuvre dans le bâtiment (*S.*).

RECOUX, f. m. recouffe ou reprife.

RECRAN, f. m. c'eft une efpèce de petit port, dans lequel un vaiffeau peut entrer avec peine & s'y mettre à l'abri. Il y a des *recrans* par toutes les côtes, dans lefquels les barques & embarcations fe fourrent lorfqu'elles font preffées par le mauvais temps; c'eft l'avantage qu'ont tous les petits vaiffeaux fur les grands, lorfqu'ils font près des côtes; le premier *recran* leur fert, tandis que les grands vaiffeaux font obligés de tenir la mer, & d'effuyer le mauvais temps au large; & quelquefois de fe perdre en allant au plein, faute de pouvoir entrer dans un *recran* comme font les petits.

RECUL *du canon*, f. m. c'eft le mouvement de la pièce qui fe fait en arrière, au moment de l'effort que fait la poudre enflammée dans l'intérieur du canon: cet effort de la charge de poudre fubitement enflammée, dépend de l'activité du feu qui s'étend dans la pièce, & de l'air qu'il dilate tout d'un coup en le pénétrant de toutes parts, de forte que ces deux effets agiffant enfemble fur toutes les parties du canon & fur le boulet en même-temps, chaffent l'un en avant, & l'autre en arrière, avec d'autant plus de viteffe & de force, qu'il y a plus de poudre enflammée dans l'inftant où tout entre en mouvement, parce qu'il y a plus de parties de feu & d'air qui réagiffent enfemble du côté de la moindre réfiftance qui eft toujours celui du boulet, à moins que le canon ne crève; d'où il eft aifé de conclure qu'il y a un rapport immédiat entre la portée du boulet & le *recul* de la pièce; entre la réfiftance du boulet & fa portée; car plus il a réfifté à partir, plus le *recul* eft violent & plus la portée eft grande. Pour empêcher les canons de vaiffeau d'avoir un *recul* trop fort, on leur met des bragues, afin de les arrêter dans leur chaffe, & les retenir, la volée à deux pieds en dedans du bord, ce qui fuffit pour avoir la commodité de les charger. (*B*.)

REDENTS, f. m caille-botis, *voyez* ce mot.

REDRESSE, f. f. les *redreffes* font des cables ou grelins que l'on paffe par deffous les vaiffeaux en carène, pour les redreffer lorfqu'ils ne le font pas d'eux-mêmes, en virant deffus, du ponton de carène: *voyez* CABLE *de redreffe*, & ABATTRE *en carène*.

REDRESSER, v. a. c'eft mettre un vaiffeau droit lorfqu'il eft couché. *Nous eûmes toutes les peines du monde à* redreffer *notre navire qui donnoit la bande fur tribord.*

RÉDUCTION, f. f. en architecture navale on a différentes méthodes de *réduction* des gabarits qui tendent toutes à leur donner une certaine dépendance du maître & des couples extrêmes. *Voyez* CONSTRUCTION, *l'Art du Conftructeur*, *pag.* 521 *& fuivantes.*

RÉDUCTION *des planches de doublage pour les vaiffeaux, des barreaux pour faire leurs chevilles & leurs clous.* On a déja parlé de cette opération aux articles DOUBLAGE, FONDERIE, LAMINOIR; mais elle n'étoit connue que par l'établiffement naiffant & très-imparfait de la manufacture de Romilly près Rouen. Cet attelier a pris depuis une confiftance plus confidérable, & promet d'être, à la fin de l'année 1787, en état de fatisfaire feul à tous les befoins de la marine royale, de la marine commerçante, à tous ceux du commerce & des diverfes fabriques nationales; il fournit même aux monnoies du royaume toutes les pièces de cuivre qu'elles frappent. Les procédés que l'on a décrits précédemment pour la manipulation du cuivre, ayant été indiqués par des rapports d'ouvriers peu inftruits, & pour la plupart perfectionnés depuis, il paroît néceffaire d'en donner un détail, qui foit en même-temps plus complet & plus exact.

Fonderie. On emploie à Romilly du cuivre en rofette, tiré des mines du royaume, de celles d'Angleterre & du nord, toutes les mitrailles provenantes des vaiffeaux du roi, & autres matières de cette efpèce. Un grand fourneau à réverbère, dont la plate-forme eft recouverte de fable, & qui eft animé par du charbon de terre, contient cinq milliers de cette matière, qui s'y liquéfie en dix heures par un feu affez doux; on le force pendant les deux heures fuivantes, & on fe prépare à le couler.

Les moules font des vafes cubiques de fer fondu; il y a en de deux formes différentes, les uns en parallépipède rectangle, ayant 18 à 20 pouces de longueur, fur 10 à 12 de largeur & 7 à 8 de profondeur, les autres en forme de lingottière & qui en porte le nom. Ils ont 2 pieds de longueur & 4 pouces en quarré. On les lutte avec de l'argile étendue dans beaucoup d'eau, pour empêcher que le cuivre touche au fer.

Le cuivre en fufion fe rend dans une foffe pratiquée auprès de la porte du fourneau; les fondeurs le cueillent dans des cuillères de fer battu, & le verfent dans les moules; ces cuillères contiennent 25 à 30 livres de matière; il en faut trois cuillerées pour remplir les lingotières. On a l'attention de verfer le métal doucement & fort bas, pour éviter de lui imprimer un mouvement trop grand qui pourroit y faire paffer de l'air.

On verfe d'abord une cuillerée dans les autres moules, on la laiffe coaguler; cela fera le lit des plaques qui feront coulées par-deffus, & ce lit fera fondu une autre fois. Cette précaution eft néceffaire, parce que le cuivre coulé fur le fer acquiert de l'aigreur, & ne feroit pas propre à être laminé en planches minces. Quand tous les moules ont reçu la première plaque, on verfe dans chacun deux cuillerées & quelquefois trois; cela forme des plaques de 60 à 90 livres, qu'on laiffe encore coaguler; puis enfin, on coule encore par-deffus deux ou trois plaques femblables. Quand le tout fera refroidi, on féparera facilement tous ces pains l'un de l'autre; & ayant coupé avec un marteau tranchant, les barbes dont leurs arrêtes font garnies, ils feront prêts à être laminés.

Les cuilleres qui servent à jetter la matière dans les moules, méritent une attention particulière; il faut que sans être trop pesantes, elles ayent beaucoup de force; on les fait dans la manufacture, elles sont composées de trois mises de fer; une qui se marie avec le manche, une supérieure & une inférieure qui sont étendues pour former la capacité de la cuiller; on les bat & corroye dans une matrice de forme demi-sphérique.

Le travail des mouleurs demande une expérience & une intelligence bien grande. Ils passent sans cesse à côté l'un de l'autre avec une cuillere chargée de 30 livres de cuivre fondu. Leurs mouvemens sont tellement combinés que malgré l'activité de leur travail ils ne se rencontrent jamais: sans cette harmonie ils seroient exposés aux accidens les plus affreux.

Laminage des planches. Nous avons des barres dans les lingotières pour faire des chevilles & des clous, & les moules fournissent des plaques de diverses épaisseurs & grandeurs, pour faire des planches de toutes espèces. On fait passer les unes & les autres dans les fourneaux à recuire qu'on a décrits à l'article LAMINOIR. Ils y rougissent à blanc en assez peu de temps. Alors on prend une plaque, & on la passe entre les cylindres; du premier coup elle est réduite de 3 pouces d'épaisseur, par exemple, à 26 ou 28 lignes. On serre les vis des cylindres, & on continue de passer la même plaque jusqu'à ce qu'elle soit noircie; en 7 ou 8 pressions successives, elle est rendue à 7 ou 8 lignes d'épaisseur: on l'engage entre les cylindres, tantôt par un côté, tantôt par l'autre, afin de la faire étendre en tout sens: alors on met la plaque de côté pour travailler aux autres. Ces plaques réduites ainsi sont envoyées dans un nouvel attelier où elles sont coupées sur leur pourtour, & dans les parties où elles annoncent des gerçures; & l'on a égard dans ces coupes, aux grandeurs & aux épaisseurs que l'on veut obtenir. Ces plaques réduites, sont soumises à de nouveaux chauffages, & à de nouvelles pressions entre les cylindres, pour parvenir à l'épaisseur demandée; mais le procédé est toujours le même: cependant, quand elles ont moins d'une ligne, on en fait passer deux, trois & quatre même à la fois, sous les cylindres, & on leur donne moins de chaleur dans ce recuit, dans la crainte de les brûler.

On trace avec une pointe & une règle, ou des chassis, le pourtour des plaques pour régler leur coupe. De grandes cisailles mues par des moulins font cette opération; elles divisent aisément des planches de 4 lignes d'épaisseur à froid, & des barreaux de 4 pouces carrés à chaud.

Il y a d'autres cisailles que l'on conduit à la main; elles servent à découper les feuilles pour faire des fonds de chaudères ou d'autres pièces dont le contour n'est pas déterminé par des lignes droites.

Quand les planches sont réduites à l'épaisseur requise, & leur contour arrêté, on les frotte d'urine, & on les fait encore rougir dans les fourneaux à recuire; ensuite on les plonge rouges dans l'eau: cette opération s'appelle décaper; elle dégage les surfaces de la chaux métallique dont elles étoient couvertes, & leur donne une couleur rouge brillante On décape avec plus de succès encore, en se servant de sel marin au lieu d'urine.

Laminage & battage des barres. Les barreaux étant rougis, on les fait passer sous les cylindres; mais en même-temps on les presse par les deux faces verticales entre deux mâchoires d'étau que l'on serre avec un très-long levier, de sorte que les quatre faces soient comprimées en même-temps. Il ne faut que 7 ou 8 passages successifs pour réduire les barres de quatre pouces à deux. Alors on les soumet à un nouveau recuit; on les coupe par les bouts que le laminage a toujours un peu éclatés, & on les passe rouges entre des cylindres canelés à toutes sortes de diamètres, entre 36 & 8 lignes. La barre est ainsi réduite à un diamètre à-peu-près double de celui qu'elle aura quand elle sera finie. Le reste du travail se fait à froid. Une barre de douze lignes doit être passée dans les canelures depuis l'instant où elle a été amenée à chaud au diamètre de 22 à 23 lignes jusqu'à celui où elle est réduite à froid du diamètre de 22 ou 23 lignes à celui de 12 lignes & demie. Ce travail la durcit & lui donne de l'élasticité.

Les barres carrées se travaillent de la même manière, à l'exception qu'on ne les passe pas dans ces canelures, mais seulement entre des cylindres dont la surface est lisse.

Il reste à polir les barres rondes. On les bat sous un marteau mû par un moulin comme ceux des grosses forges; le marteau & l'enclume ont chacun une demi-canelure, du diamètre de la barre; ces marteaux du poids de 200 à 400 liv. donnent de 120 à 200 coups par minute; & il faut 7 à 8 minutes pour polir une barre de 15 pieds de longueur. On proportionne la grosseur des marteaux à celle des barres; & le poids des marteaux est en raison inverse de leur vitesse. Le travail des marteaux allonge peu les barres, & leur fait perdre peu de leur diamètre; il est rare que l'allongement passe 3 pouces, & la diminution du diamètre demi-ligne, sur 15 pieds de longueur.

Les barres carrées qui servent à faire les clous sont réduites à la grosseur précise des clous, & coupées ensuite à leur longueur. On forge la tête à chaud & on allonge la pointe de même; cet allongement compense le raccourcissement occasionné par la façon de la tête. Ensuite on bat à froid sous les marteaux des moulins, la tige du clou jusqu'à la pointe, qui n'est encore que dégrossie; enfin on finit la pointe & la tête; & on bat à froid la partie de la tige qui n'a pu êtr frappée par les gros marteaux.

Ces clous ainsi fabriqués sont d'une précision parfaite pour la grosseur, la longueur & même le poids. Les barres sont aussi fabriquées avec une

exactitude rigoureuse : ce qui assure plus de succès & de facilité dans l'emploi.

La comparaison des matières fabriquées à Romilly avec celles que produisent les meilleures manufactures angloises, est tout-à-fait à l'avantage des premières : plus de rigidité dans les clous & les barres ; un poli plus beau ; moins de gerçures & d'imperfections en tout genre. On ne peut même rien reprocher à leur fabrication, ni espérer que jamais on y puisse rien ajouter.

Les rognures des planches servent à faire des rouelles ou viroles pour la tivure des chevilles. On les enlève avec des emporte-pièces montés sur des vis à balanciers, semblables aux presses des monnoies. Des machines d'une construction analogue, mais beaucoup plus petites servent aussi à découper à l'emporte-pièce des rondelles de cuivre qui seront empreintes ensuite dans les différentes cours des monnoies pour faire des pièces de 3, 6, & 12 deniers. Un seul ouvrier découpe ainsi plus de 200 pièces par minute. Toutes les mitrailles & balayures sont jettées dans les fourneaux à réverbères pour y être fondues. (*M. Forfait*).

Réduction *des routes* ; c'est une opération dont l'objet est de déterminer le point de la surface de la mer, où l'on est parvenu, quand on a fait une route. On se propose dans cet article d'en exposer les principes & d'en montrer l'application.

Commençons par les principes. Il faut d'abord savoir que chaque rumb de vent, forme sur la surface du globe, une ligne qui est courbe, tant parce que cette ligne est décrite sur une surface courbe, que parce que les méridiens concourant en un point, les parties de cette ligne qui, par la supposition, coupe les méridiens sous le même angle, font un angle entr'elles, ensorte que, outre la courbure qui lui est commune, avec celle de la terre, elle en a une qui lui est particulière. Cette ligne courbe que forme chaque rumb de vent sur la surface de la terre, & que décrit un vaisseau qui fait route suivant un même rumb de vent, se nomme *loxodromie*. Il sembleroit à la première vue, que la route formant une ligne courbe à double courbure, il doit être très-difficile de déterminer le progrès du vaisseau soit vers le Nord ou vers le Sud, soit vers l'Est ou vers l'Ouest. Mais la propriété dont jouit cette ligne, de couper tous les méridiens sous un même angle, fait disparoître toute difficulté, en ce qu'on peut toujours construire un triangle rectiligne rectangle dont l'hypoténuse représente la route, un des deux autres côtés représente la quantité dont elle porte le vaisseau dans le Nord ou dans le Sud, & l'autre celle dont elle le porte dans l'Est ou dans l'Ouest.

En effet, soit *A B* (*fig. CCXXVI.*) la route qu'on a faite suivant un même rumb de vent, *A* le point où elle commence, que nous appellerons, pour abréger, le point de départ, & *B* le point où elle finit, que nous nommerons, aussi pour abréger, le point d'arrivée, *P A Q*, *P B E* les méridiens de départ & d'arrivée, *A N*, *B M*, les parallèles des mêmes points de départ & d'arrivée, *E Q* l'arc de l'équateur compris entre les méridiens *P Q* & *P E*. Concevons la route divisée en une infinité de parties égales, telles que *C F*, par tous les points de division, des méridiens *P G*, *P K*, & des parallèles *F D*. Il est évident que le côté de *C D* de chaque petit triangle *C D F*, sera la petite quantité dont le vaisseau aura avancé vers le Nord ou vers le Sud, ou le petit changement que sa latitude aura éprouvé, pendant qu'il a décrit la petite partie *C F* de sa route, & que le côté *D F* sera la petite quantité dont il aura avancé vers l'Est ou vers l'Ouest, ensorte que la somme des petits côtés *C D* sera le chemin fait vers le Nord ou vers le Sud, ou le changement total en latitude, *A M*, & la somme des petits côtés *D F* le chemin fait dans l'Est ou dans l'Ouest.

Les triangles *C D F* étant tous rectangles & ayant un angle *C*, sont semblables. On pourra donc considérer leurs hypoténuses *C F*, comme les antécédens d'une suite des rapports égaux dont les côtés *C D* seroient les conséquens. Donc la somme des hypothénuses *C F*, ou la longueur *A B* de la route, est à la somme de tous les côtés *C D*, ou au changement en latitude *A M*, comme l'hypoténuse *C F* d'un de ces triangles, est au côté *C D* de ce triangle. Mais si l'on construit un triangle rectiligne rectangle *R S T* (*fig. CCXXVII.*) dont l'angle *R* soit égal à l'angle du rumb de vent, ce triangle sera semblable au triangle *C D F*, ensorte qu'on aura *R T* est à *R S*, comme *C F* est à *C D*, & par conséquent comme la longueur *A B* de la route, est au changement en latitude *A M*. Donc si l'on suppose l'hypoténuse *R T* de ce triangle, égal à la longueur de la route, le côté *R S* adjacent à l'angle du rumb de vent, sera égal au changement en latitude.

On trouvera, en raisonnant de la même manière, que le côté *S T* est égal à la somme des côtés *D F* des petits triangles *C D F*, ou au chemin fait suivant la ligne Est & Ouest.

On voit donc que pour trouver soit le chemin Nord ou Sud, ou le changement en latitude, soit le chemin Est ou Ouest, on n'a besoin que d'avoir recours au triangle *R S T*. Puisque *R S* exprime le chemin Nord ou Sud, pour trouver ce chemin, on n'aura qu'à faire cette proportion, *R* : *cos. T R S* :: *R T* : *R S*, c'est-à-dire, le rayon est au cosinus du rumb de vent, comme la route est au lieues Nord ou Sud, qu'on n'aura plus qu'à convertir en degrés & minutes, pour avoir le changement en latitude. Pareillement comme *S T* exprime le chemin fait suivant la ligne Est & Ouest, pour trouver ce chemin ; on n'aura qu'à faire la proportion, *R* : *sin. T R S* :: *R T* : *S T*, c'est-à-dire, le rayon est au sinus du rumb de vent, comme la route est au lieues Est ou Ouest.

Comme lorsqu'on a fait une route, il s'agit toujours de déterminer en quel point de la surface du globe, on est parvenu, & que, pour avoir la

position de ce point, il faut avoir sa latitude & sa longitude; que par conséquent il ne suffit pas d'avoir déterminé la quantité dont la route qu'on a faite a changé la latitude, qu'il faut encore déterminer la quantité dont elle a changé la longitude, il est évident qu'ayant trouvé les lieues Est ou Ouest, on a encore à chercher à combien de lieues elles répondent sur l'équateur; car alors, ayant trouvé ce nombre de lieues, on n'aura plus qu'à le convertir en degrés & minutes pour avoir le changement en longitude.

Pour trouver ce nombre de lieues que contient l'arc de l'équateur $E Q$, qui est le changement en longitude, remarquons que le parallèle $A N$ est plus grand, & le parallèle $B M$ plus petit que la somme des côtés $D F$ des triangles $C D F$ ou que le chemin Est ou Ouest, qu'ainsi il y a un parallèle compris entre ces deux-là, qui est égal à ce chemin. Or, tant que la route ne passe pas 200 lieues, & que la latitude n'excède pas 70°, on peut supposer, sans crainte d'erreur, que le parallèle qui est à égale distance des deux parallèles extrèmes, ne diffère pas de celui dont nous parlons; ensorte que, si l'on suppose le parallèle $I H$ mené à égale distance de $A N$ & de $B M$, on peut, sans craindre de se tromper, le considérer comme égal au chemin fait suivant la ligne Est & Ouest. Connoissant donc ce chemin, ou le nombre de lieues Est ou Ouest, on a la longueur de cet arc, qu'on nomme moyen-parallèle. Pour connoître l'arc correspondant $E Q$ de l'équateur, ou le changement en longitude, on n'aura donc qu'à faire cette proportion; le cosinus de la latitude $Q H$ du moyen parallèle $I H$, est au rayon, comme ce parallèle (ou comme les lieues Est ou Ouest), est à l'arc $E Q$ de l'équateur, qui lui correspond, ou au nombre de lieues de l'équateur, qu'il ne s'agira plus que de convertir en dégrés & minutes, pour avoir le changement en longitude.

Pour avoir la latitude du moyen parallèle, il faut prendre la moitié de la somme des latitudes de départ & d'arrivée, tant que les latitudes sont de même dénomination, c'est-à-dire, toutes deux Nord, ou toutes deux Sud; lorsqu'elles sont de dénomination différente, on se contente de prendre la moitié de la plus grande.

On est dans l'usage de nommer lieues mineures, les lieues Est ou Ouest, & lieues majeures, les lieues correspondantes de l'équateur. Nous n'employerons point ces dénominations vicieuses, qui présentent toujours l'idee d'une inégalité entre les premières de ces lieues & les secondes, quoiqu'elles soient parfaitement egales.

On peut aussi trouver les lieues correspondantes de l'équateur, par une opération graphique, en construisant un triangle rectiligne rectangle $R S T$ dans lequel un des angles, l'angle R, par exemple, soit égal à la latitude du moyen parallèle, car ce triangle donnera, cos. $T R S : R :: R S : R T$, ou cos. de la latitude du moyen parallèle, est au rayon comme $R S$, est à $R T$, si l'on suppose les lieues Est ou Ouest exprimées par le côté $R S$, l'hypotenuse $R T$ exprimera les lieues correspondantes de l'équateur.

Il est bon de faire observer que l'on peut encore trouver les lieues correspondantes de l'équateur, immédiatement & sans chercher auparavant les lieues Est ou Ouest, en faisant cette proportion; le cosinus de la latitude du moyen parallèle, est à la tangente du rumb de vent, comme les lieues Nord ou Sud, sont aux lieues de l'équateur. En effet, on a d'abord cette proportion (*figure CLXXVI*), cos. $H Q : R :: I H : E Q$. & le triangle $T R S$ étant supposé tel qu'on l'a construit ci devant, on a, R : tang. $T R S :: R S : S T$ ou $I H$ qui lui est égal; donc on aura, cos. $H Q$: tang. $T R S :: R S : E Q$.

Comme le moyen parallèle n'est point parfaitement égal au chemin fait suivant la ligne Est & Ouest, qu'il en diffère d'autant plus que la route est plus longue, ou que la latitude est plus grande, on ne peut se dissimuler que les proportions précédentes ne donnent le changement en longitude que d'une manière approchée; &, quoique cette approximation soit en général très-suffisante, parce que les routes sont toujours fort en-deça des limites où elle commence à ne l'être plus, ou à trop s'écarter de la vérité, on n'en doit pas moins désirer de pouvoir lui substituer une méthode exacte, rigoureuse, & applicable à tous les cas. Or, on en a une qui ne laisse rien à désirer à cet égard, qui consiste dans une simple proportion que voici. Le rayon est à la tangente du rumb de vent, comme la différence des latitudes croissantes d'arrivée & de départ, ou la somme, si l'on passe d'un côté de l'équateur à l'autre, est au changement en longitude. Quoique cette proportion ait été établie au mot LATITUDE *croissante*, comme la manière dont on y est parvenu n'est peut-être pas à la portée de tout le monde, nous allons l'établir de la manière suivante, qui est plus élémentaire.

Ayant partagé la route en une infinité de petites parties, $C F$, mené des méridiens $P G$, $P K$ par les points de division, &c. il est évident que l'arc $E Q$ de l'équateur sera divisé en parties infiniment petites $G K$, correspondantes aux parties $C F$ de la route, que ces parties seront les changements infiniments petits en longitude, qui correspondent aux parties de la route, que par conséquent leur somme sera le changement en longitude cherché. Or, pour trouver cette somme, il ne s'agit que de trouver l'expression d'un de ces petits changements en longitude $G K$. Pour la trouver, remarquons qu'on a d'abord cette proportion, $G K : D F :: R$: cos. $K F$ ou cos. $G C$, ou, $G K : D F ::$ sec. $G C : R$, & que le triangle $C D F$ donne cette autre proportion, $D F : D C ::$ tang. $D C F : R$. Multipliant ces deux proportions, on aura $G K : D C ::$ sec. $G C$. tang. $D C F : R^2$, d'où l'on tire $G K = \frac{D C \times \text{sec. } G C}{R} \times \frac{\text{tang. } D C F}{R}$. Mais

$\frac{DC \times séc. GC}{R}$, est la partie méridionale correspondante à CD. Le petit changement en longitude GK, est donc égal à la partie méridionale correspondante à CD, multipliée par la tangente de DCF ou du rumb de vent, & divisée par le rayon. Donc la somme des petits changements en longitude, GK, ou le changement total en longitude EQ, est égale à la somme des parties méridionales, qui correspond à la différence en latitude AM, multipliée par la tangente du rumb de vent, & divisée par le rayon. Mais la somme des parties méridionales, qui correspond à la différence en latitude AM, n'est autre chose que la différence des latitudes croissantes de départ & d'arrivée; donc le changement en longitude, est égal à la différence des latitudes croissantes de départ & d'arrivée, multipliée par la tangente du rumb de vent, & divisée par le rayon; d'où l'on tire si l'on veut la proportion, le rayon est à la tangente du rumb de vent, comme la différence des latitudes croissantes de départ & d'arrivée, est au changement en longitude (*a*).

Nous allons maintenant passer aux applications des principes qu'on a établis jusqu'ici, & enseigner à déterminer le point de la surface du globe où l'on est parvenu, quand on a fait une route. On a pour trouver ce point, la longueur de la route & sa direction. On mesure l'une avec le loch, (*voy.* LOCH), l'autre avec la boussole; celle qu'on emploie à cet usage, se nomme compas de route. Elle est renfermée dans une espèce d'armoire, située perpendiculairement à la longueur du vaisseau, qu'on nomme l'*habitacle*. Contenue dans une boite carrée, on n'a qu'à examiner la situation de la rose par rapport à la boite, ou par rapport à l'habitacle pour savoir quelle est la direction du vaisseau. Mais comme l'aiguille aimantée s'écarte plus ou moins de la vraie ligne Nord & Sud, on se tromperoit, si l'on prenoit pour la vraie direction de la route du vaisseau, celle qui est indiquée par le compas de route. Il faut donc pour avoir la direction véritable de la route corriger celle que donne le compas, de la déclinaison ou variation de l'aiguille.

Pour corriger une route de la variation, il faut, lorsque la variation est NO, la compter à gauche du rumb de vent, auquel on a gouverné, en supposant qu'on le regarde du centre de la

(*a*) Il est un moyen de trouver le changement en longitude en se servant du quartier de *réduction*, avec autant de précision que par le calcul. On le doit à M. le Scan, Professeur des Mathématiques aux Ecoles de la Marine, qui le decrit de la maniere suivante.

Pour trouver la différence en longitude, connoissant le chemin Est ou Ouest, il suffit d'avoir à côté du quartier de *réduction*, sur le même carton, une table des latitudes croissantes, à l'aide de laquelle, connoissant les latitudes de départ & d'arrivée, on aura la différence des latitudes croissantes qui leur correspondent, que l'on comptera sur la ligne Nord & Sud, (en prenant autant d'intervalles qu'il y aura de parties dans la différence des latitudes croissantes, si elles sont de même dénomination, & dans leur somme si elles sont de dénomination différente); du point où elle se termine, conduisant un piquet parallèlement à la ligne Est & Ouest, jusqu'à la rencontre du fil, que l'on tend sur le rumb de vent, le nombre d'intervalles compris entre le piquet & la ligne Nord & Sud, sera le nombre de minutes du changement en longitude.

En général, chaque intervalle du changement en longitude, comptera pour autant de minutes, que l'on aura fait valoir les autres, de parties de la différence des latitudes croissantes.

Cette opération graphique, n'est autre chose que l'exécution du principe de la *réduction* des routes: le rayon est à la tangente de l'angle du rumb de vent, comme la différence des latitudes croissantes d'arrivée & de départ (ou leur somme si elles sont de dénomination contraire), est à la différence en longitude.

Lorsque l'angle de la route, est très-grand, il faut compter bien scrupuleusement la différence des latitudes croissantes, sur la ligne Nord & Sud, parce qu'une très-petite erreur sur cette quantité, produiroit une grande différence sur le changement en longitude. Pour obvier à cet inconvénient, il faut procéder à la détermination de la différence en longitude, de cette manière.

Je tends le fil de façon à faire avec la ligne Nord & Sud, un angle égal à la moitié de celui du rumb de vent, & comptant sur cette ligne Nord & Sud, la différence des latitudes croissantes, je conduis un piquet par le point où elle se termine, parallèlement à la ligne Est & Ouest, jusqu'à la rencontre du fil, & observant le nombre d'intervalles compris entre le piquet & la ligne Nord & Sud, je trouve un premier reste que j'appelle *A*. Comptant de même le nombre des parties de la différence des latitudes croissantes sur la ligne Est & Ouest, & élevant le piquet perpendiculairement jusqu'à la rencontre du fil, le nombre d'intervalles compris entre le nouveau point, & la ligne Est & Ouest, me donne un second résultat que j'appelle *B*. Je divise le double du carré du nombre des parties de la différence des latitudes croissantes, par la différence entre les quantités *A* & *B*, le quotient me donne le nombre de minutes du changement en longitude.

Puisque le rayon est à la tangente du rumb de vent comme la différence des latitudes croissantes d'arrivée & de départ, est à la différence en longitude, si l'on prend pour représenter le rayon, la différence des latitudes croissantes, le changement en longitude sera représenté par la tangente du rumb de vent.

Soit l'angle du rumb de vent $= 2a$.
La quantité que j'ai appellée *A* sera $= tang.\ a$.
Et la quantité que j'ai appellée *B*, sera $= cot.\ a$.

Or, $tang.\ 2a = \frac{sin.\ 2a}{cos.\ 2a}$.

Ou, $tang.\ 2a = \frac{2\ sin.\ a\ cos.\ a}{cos.^2 a - sin.^2 a} = \frac{\frac{2\ sin.\ a}{cos.\ a}}{\frac{1 - sin.^2 a}{cos.^2 a}} = \frac{2\ tang.\ a}{1 - tang.^2 a}$.

Ou, $tang.\ 2a = \frac{2}{\frac{1}{tang.\ a} - tang.\ a} = \frac{2}{cot.\ a - tang.\ a}$.

Ce qui prouve que la tangente d'un angle est égale au double du carré du rayon, divisé par la différence entre la cotangente & la tangente de la moitié de cet angle.

Donc il faut diviser le double du carré de la différence des latitudes croissantes par la différence entre les quantités *A* & *B*, pour avoir le changement en longitude.

rose,

rose, & lorsque la variation est N. E, il faut la compter à droite du rumb de vent.

Supposons la variation N. O., & de 18°. On a gouverné au N. O. $\frac{1}{4}$ N. 4° O. du compas; on demande la vraie route qu'on a faite; cette route est le N. O. $\frac{1}{4}$ O. 30′ N.

On a couru à l'O. S. O. 3° S. du compas; la vraie route est le S. O. 1° 30′ O.

On a couru au S. E. $\frac{1}{4}$ E. 5° S. du compas; la vraie route est le l'E. S. E. 1° 45′ E.

On a couru au N. N. E. 4° E. du compas; la vraie route est le N. $\frac{1}{4}$ N. E. 2° 45′ N.

Supposons la variation N E., & de 22°.

On a couru au N. E. $\frac{1}{4}$ N. du compas; la vraie route est l'E. N. E. 4° 30′ N.

On a couru à l'O. N. O. 5° N. du compas; la vraie route est le N. O. 4° 30′ N.

On a couru au S. O. $\frac{1}{4}$ S. 3° O. du compas; la vraie route est le S. O. $\frac{1}{4}$ O. 2° 30′ O.

On a couru au S. E. $\frac{1}{4}$ E. 4° E. du compas; la vraie route est le S. E. $\frac{1}{4}$ S. 4° 30′ E.

Il n'est pas seulement nécessaire de corriger une route déja faite, de la variation; on ne peut pas se dispenser davantage de se précautionner contre la variation quand on a une route à faire; ensorte qu'on a alors à chercher à quel rumb de vent du compas, il faut gouverner pour suivre cette route. Il est évident qu'il faut faire le contraire de ce qu'on vient de faire, c'est-à-dire, compter la variation à gauche du rumb de vent, si elle est N. E., & à droite, si elle est N. O.

On demande à quel rumb de vent il faut gouverner pour faire le S. E. $\frac{1}{4}$ E, la variation étant de 21°, N. O.; il faut gouverner au S. E. $\frac{1}{4}$ S. 1° 30′ E.

Si la variation est de 16°, N. E., & qu'on veuille suivre le N. O. $\frac{1}{4}$ O., il faut gouverner à l'O. N. O. 4° 45′ O.

Il ne suffit pas en général de corriger la route de la variation. On a presque toujours une autre correction à lui appliquer, qui est celle de la dérive. Toutes les fois que les voiles sont disposéea obliquement, le vaisseau ne marche point sur le prolongement de la quille, mais il suit une direction qui fait un angle avec elle. C'est cet angle qu'on nomme la *dérive* (a). Lorsque les amures sont à tribord, ou que le vent vient du côté de tribord, la dérive est à basbord. Si les amures sont à basbord, ou si les vents viennent du côté de basbord, la dérive est à tribord. Voyons comment on corrige une route de la dérive, en ne faisant attention, pour le moment, qu'à cette source d'erreur.

Lorsque la dérive est à basbord, il faut la compter à gauche du rumb du vent suivant lequel on a couru, & lorsqu'elle est à tribord, il faut la compter à droite du rumb de vent.

On suppose la dérive à basbord, & de 14°.

On a couru au N. E. 4° N.; la vraie route est le N. N. E. 4° 30′ E.

On a couru au N. O. $\frac{1}{4}$ O. 4° N.; la vraie route est l'O. N. O. 1° 15′ N.

On a couru au S. S. E. 5° E.; la vraie route est le S. E. 3° 30′ S.

On a couru au S. O. $\frac{1}{4}$ S. 3° S.; la vraie route est le S. $\frac{1}{4}$ S. O. 5° 30′ O.

On suppose la dérive à tribord, & de 19°.

On a couru à l'E. N. E. 5° N.; la vraie route est l'E. $\frac{1}{4}$ N. E. 2° 45′ E.

On a couru au N. O. 4° O.; la vraie route est le N. O. $\frac{1}{4}$ N. 3° 45′ N.

On a couru au S. $\frac{1}{4}$ S. O. 3° O.; la vraie route est le S. O. $\frac{1}{4}$ S. 30′ S.

On a couru au S. E. $\frac{1}{4}$ E. 2° S.; la vraie route est le S. E. $\frac{1}{4}$ S. 5° 30′ E.

Si connoissant la dérive, on veut savoir à quel rumb de vent, il faut gouverner pour suivre une route donnée, alors il faut compter la dérive à gauche du rumb de vent, si elle est à tribord, & la compter à droite, si elle est à basbord.

Réunissons maintenant les deux corrections, & faisons voir comment on les applique toutes les deux, à la fois.

Si la variation est N. O., & la dérive à basbord, ou la variation N. E., & la dérive à tribord, on ajoute la dérive avec la variation, & on corrige la route d'une quantité égale à cette somme, dans le premier cas, comme si la variation étoit N. O., & dans le second, comme si elle étoit N. E.

Mais si la variation étant N. O., la dérive est à tribord, ou si la variation étant N. E., la dérive est à basbord, il faut prendre la différence des deux quantités. Dans le premier cas, on corrigera la route, comme si la variation étoit N. O., ou comme si elle étoit N. E., suivant que la variation sera plus grande ou plus petite que la dérive; & dans le second, on corrigera la route comme si la variation étoit N. E, ou comme si elle étoit N. O., suivant que la variation sera plus grande ou plus petite que la dérive.

Supposons la variation N. O., de 20°, & la dérive à basbord, de 15°.

(a) On mesure la quantité de la dérive avec le compas de variation, en relevant avec cet instrument, la trace que le vaisseau laisse toujours derrière lui, qu'on nomme la *houache*. Le nombre de degrés compris entre la direction de cette trace, & celle de la quille, marque la dérive. M. l'Evêque, savant Professeur de Mathématiques à Nantes, propose un moyen encore plus commode que voici. Il faut placer sur le couronnement de la poupe du vaisseau, deux quarts de cercle, en cuivre, ou autre matière solide, ayant chacun une alidade garnie de pinnules, l'un à tribord, l'autre à basbord, & fixer avec exactitude, un des rayons de chacun, parallèlement à la quille. On n'aura qu'à diriger l'alidade du quart de cercle, qui est du côté opposé au vent, dans la direction de la houache, & le nombre de degrés du quart de cercle, compris entre le rayon parallèle à la quille, où l'on fait commencer les divisions, & l'alidade, sera la quantité de la dérive. (*Guide du Navigateur*).

On a couru au N. O. ½ N. 5° O. du compas; la vraie route est l'O. ½ N. O. 5° N.

On a couru au N. E. ¼ E. 4° E.; la vraie route est le N. N E. 2° 45′ E.

Supposons la variation N. O. de 16°, & la dérive de 7°, à tribord.

On a couru au S. O. ¼ S. 5° O.; la vraie route est le S. O. ½ S. 4° S.

On a couru au S. E. 4° S.; la vraie route est le S. E. 5° E.

Supposons la variation N. O., de 11°, & la dérive de 20°, à tribord.

On a couru au N. N. E. 4° 30′ E.; la vraie route est le N E. ½ N. 2° 15′ E.

Supposons la variation N. E., de 23°, & la dérive, à tribord, de 12°.

On a couru au N. 4° O. du compas; la vraie route est le N. E. ½ N. 2° 45′ N.

On a couru au S. ½ S. E. 3° E.; la vraie route est le S. E. 1° 45′ E.

On a couru à l'O. N. O. 5° O.; la vraie route est le N. O. ½ N. 3° 45′ O.

Supposons la variation N. E., de 23°, & la dérive, à basbord, de 13°.

On a couru au N. O. ½ O. 2° N.; la vraie route est le N. O. 45′ N.

Supposons la variation N. E., de 9 degrés, & la dérive à basbord, de 17°.

On a couru au N. E. 4° N.; la vraie route est le N. E. ¼ N. 45′ N.

On a couru au S. O. ¼ O. 3° 30′ O.; la vraie route est le S. O. ¼ O. 4° 30′ S.

Si connoissant la dérive & la variation, on veut savoir à quel rumb de vent il faut gouverner, pour faire une route donnée, il est évident qu'on n'aura qu'à prendre la variation & la dérive, en sens contraire de celui dans lequel on les prend, quand on veut corriger une route déja faite.

Comme l'on sait maintenant comment l'on corrige la direction de la route, nous supposerons désormais, dans les opérations que nous nous proposons d'expliquer, les routes corrigées.

La question qui se présente constamment à résoudre quand on est en mer, est de déterminer le point de la surface de la mer, où l'on est parvenu, après avoir fait une route, c'est-à-dire, sa latitude & sa longitude, au moyen de la connoissance de sa route & de sa direction ou du rumb de vent qu'on a suivi. Mais cette question n'est pas la seule qui se présente à résoudre. Le peu d'exactitude des données qui servent à trouver le point où l'on se trouve, met dans la nécessité de les corriger toutes les fois qu'on le peut, ce qui donne lieu à d'autres questions qu'il est également indispensable de savoir résoudre. On peut obtenir la solution de toutes ces questions, soit par le quartier de *réduction*, soit par le calcul. Voyons d'abord comment on se sert, pour cet objet, du quartier de *réduction*. Commençons par la question principale, qu'on est dans le cas de résoudre tous les jours.

Deux opérations se présentent à faire; la première, pour trouver les lieues Nord ou Sud, & les lieues Est ou Ouest, la seconde, pour trouver les lieues correspondantes, sur l'équateur aux lieues Est ou Ouest.

Voici comment on exécute la première. On prend pour le point de départ, le sommet de l'angle d'où part le fil, c'est-à-dire, le centre du quartier. On tend le fil sur le rumb de vent qu'on a suivi; on compte la route sur ce fil, en faisant valoir chaque intervalle entre les arcs de cercle, un tiers de lieue, si la route est petite, & si l'on a fait beaucoup de chemin, une lieue, deux lieues, &c. autant enfin qu'il est nécessaire pour que la longueur du fil, qui marque celle de la route, soit comprise dans le quartier. On plante une épingle au point où se termine cette longueur. Prenant un des deux côtés qui se rencontrent au centre du quartier, pour la ligne Est & Ouest, l'autre côté représentera la ligne Nord & Sud; & faisant valoir les intervalles des lignes droites, la même chose que ceux des arcs, on aura, par le nombre de ces intervalles compris entre l'épingle & les côtés Est & Ouest, & Nord & Sud du quartier, le chemin fait dans le sens Nord & Sud, & celui fait dans le sens Est & Ouest.

Pour trouver le nombre de lieues sur l'équateur, qui correspond au nombre de lieues Est ou Ouest, on compte le nombre de degrés & de partie de degrés de la latitude du moyen parallèle, sur la circonférence graduée, à commencer de l'un ou de l'autre des deux côtés du quartier, dont il vient d'être question. On tend le fil sur le point où se termine cette latitude; on compte ensuite les lieues Est ou Ouest, sur le coté du quartier, d'où l'on a commencé à compter les degrés de la latitude du moyen parallèle, en faisant valoir chaque division, ce que l'on veut, un tiers de lieue, une lieue, deux lieues, &c.; par le point où se terminent les lieues Est ou Ouest, on mène une perpendiculaire au côté du quartier, sur lequel on les a comptées, laquelle va rencontrer le fil en un point; plantant une épingle en ce point, & comptant sur le fil, depuis le centre du quartier, jusqu'à l'épingle, les intervalles compris entre les arcs de cercle, en les faisant valoir la même chose que les divisions du côté du quartier, sur lequel on a pris les lieues Est ou Ouest, on aura le nombre de lieues de l'équateur, qui correspond au nombre de lieues Est ou Ouest.

Il doit être facile maintenant de résoudre la question, où, connoissant la route & le rumb de vent, on demande le point d'arrivée, c'est-à-dire, sa latitude & sa longitude.

Supposons qu'on soit parti de 23° 47′ de latitude Nord, & de 117° 28′ de longitude orientale (comptée du méridien qui passe par l'Observatoire de Paris), & qu'on ait fait 63 lieues, au N. E. ¼ E. 4° N.; il s'agit de trouver la latitude & la longitude d'arrivée.

On tendra le fil sur le N. E. ¼ E. 4° N., on

comptera les 63 lieues sur ce fil, depuis le centre du quartier, en faisant valoir deux lieues, les intervalles des arcs; on plantera une épingle au point où se termine la longueur du fil, égale à celle de la route, & l'on trouvera par le nombre des intervalles des lignes droites, compris entre l'épingle & les côtés Est & Ouest, & Nord & Sud, du quartier, qu'on fera valoir aussi deux lieues, qu'on a fait 38 lieues $\frac{4}{7}$, au Nord, & 50 lieues à l'Est. Convertissant les lieues Nord en degrés, on trouvera 1° 56′ pour le changement en latitude, qu'il faudra ajouter à la latitude du départ, pour avoir celle d'arrivée; puisque la latitude du départ est Nord, & qu'on a avancé dans le Nord, & l'on trouvera la latitude d'arrivée de 25° 43′. Prenant la moitié de la somme des deux latitudes, on aura 24° 45′ pour celle du moyen parallèle. Comptant cette latitude sur la circonférence graduée, à commencer d'un des côtés du quartier qui aboutissent au centre, tendant le fil sur le point où elle se termine, comptant ensuite les 50 lieues Est sur le côté dont nous venons de parler, en faisant valoir chaque division, deux lieues, menant une perpendiculaire à ce côté, par le point où se terminent les lieues Est, & plantant une épingle au point où la perpendiculaire rencontre le fil, on trouvera, par le nombre des intervalles, compris entre le centre du quartier & l'épingle, dont chacun vaudra aussi deux lieues, qu'il répond, sur l'équateur, 55 lieues, aux 50 lieues Est. Les convertissant en degrés, on trouvera 2° 45′ pour le changement en longitude, qu'on ajoutera à la longitude de départ, puisqu'elle est orientale, & qu'on a avancé dans l'Est, & l'on aura 120° 13′ pour la longitude d'arrivée.

Voyons comment on peut résoudre la même question par le calcul. Le rumb de vent est de 52° 15′; on fera donc, le rayon est au cosinus de 52° 15′, comme le chemin 63 lieues, est aux lieues Nord, qu'on trouvera de 38,57, qu'on peut très-bien prendre pour 38 $\frac{4}{7}$, ensorte qu'on aura le même changement en latitude que ci-dessus, & conséquemment la même latitude d'arrivée, 25° 43′.

Cherchant les latitudes croissantes d'arrivée & de départ dans la table des latitudes croissantes qu'on trouvera à la fin de cet article, on trouve que la latitude croissante d'arrivée est 1597, & que celle de départ est 1470; prenant la différence qu'on trouve de 127′, on fera ensuite cette proportion; le rayon est à la tangente de 52° 15′, comme 127′ différence des latitudes croissantes de départ & d'arrivée, est au changement en longitude, qu'on trouvera de 164′,1, c'est-à-dire, de 2° 44′,1, ensorte que la longitude d'arrivée sera de 120° 12′,1.

On pourroit encore trouver le changement en longitude par le calcul, si l'on vouloit se contenter d'un moindre degré de précision, en faisant la proportion; le cosinus de la latitude du moyen parallèle, est à la tangente du rumb de vent, comme les lieues Nord ou Sud, sont au changement en longitude, en lieues.

Comme l'on commet des erreurs plus ou moins considérables dans l'estime que l'on fait du chemin, & du rumb de vent, il faut rectifier ces élémens, toutes les fois qu'on le peut. Le seul moyen qu'on a pour cela, est l'observation de la latitude. Le Navigateur doit faire, quelques momens avant midi, la *réduction* de sa route, afin de comparer ensuite sa latitude déduite de l'estime, avec celle qu'il trouve par l'observation. La différence de ces deux latitudes, qui provient des erreurs commises dans l'estime du chemin & du rumb de vent, ou tout au moins dans celle de l'un d'eux, lui procure la correction de ces élémens, en supposant toutefois un examen attentif de toutes les circonstances qui ont pu les rendre fautifs, afin de n'attribuer à chacun, autant qu'il est possible, que le degré d'influence qu'il a pu avoir sur l'erreur en latitude. Il peut arriver qu'on n'en ait qu'un à corriger, soit parce qu'on a des raisons de croire avoir déterminé l'autre beaucoup mieux, soit parce que la direction de la route est telle qu'il n'y a que celui-là auquel on puisse attribuer l'erreur en latitude, ou qui puisse influer bien sensiblement sur la longitude, dont la détermination exacte fait tout l'objet des corrections.

Quoiqu'on trouve au mot *correction des routes*, une manière de faire les corrections dont nous parlons, nous croyons devoir en faire connoître une autre qui est fort en usage.

Supposons d'abord qu'on n'ait point de raison de soupçonner le rumb de vent d'erreur, ou que la route soit très-voisine de la ligne Nord & Sud, qu'elle soit comprise entre le N. N. E. & le N. N. O., ou entre le S. S. E. & le S. S. O., ensorte qu'on ne puisse guères attribuer qu'à elle seule l'erreur en latitude, & voyons comment on la corrige quand on a observé la latitude.

On est parti de 62° 18′ de latitude Nord, & de 164° 44′ de longitude orientale. On compte d'après l'estime, avoir fait 75 lieues au S. S. O. 5° S. On observe la latitude à la fin de cette route, & on la trouve de 58° 52′ Nord. Il est évident que l'on n'a ici à corriger que le chemin, après quoi il ne s'agit plus que de déterminer la longitude d'arrivée. C'est cette correction qui fait mettre dans les Traités de Navigation, pour seconde question à résoudre: Etant donnés le point de départ, le rumb de vent & la latitude d'arrivée, trouver la longueur du chemin & la longitude d'arrivée.

La différence entre la latitude du départ, & la latitude d'arrivée, observée, est 3° 26′, ce qui donne pour les lieues Sud, 68 $\frac{2}{3}$. Opérant d'abord par le quartier de *réduction*, on tendra le fil sur le S. S. O. 5° S., on comptera les lieues Sud sur le côté Nord & Sud de cet instrument, en commençant au centre, & par le point où elles se terminent, on mènera une perpendiculaire à ce côté, qui rencontrera le fil en un point où l'on plantera une épingle. On aura, par le nombre

Nn 2

d'intervalles des arcs, compris entre le centre du quartier & l'épingle, la route corrigée que l'on trouvera de 72 lieues; & le nombre d'intervalles des lignes droites, compris entre le côté Nord & Sud du quartier, & l'épingle, donnera les lieues Ouest que l'on trouvera de 22; on n'aura plus qu'à trouver le nombre de lieues correspondantes sur l'équateur, pour avoir le changement en longitude. La latitude du moyen parallèle, est de 60° 35'. Ainsi, opérant comme on l'a fait ci-dessus, en pareille circonstance, on trouvera que les lieues correspondantes sur l'équateur, sont au nombre de 44 $\frac{4}{7}$. Les convertissant en degrés & minutes, on aura 2° 14' pour le changement en longitude; le retranchant de la longitude du départ, parce qu'elle est orientale, & qu'on a avancé dans l'Ouest, on trouvera la longitude d'arrivée, de 162° 30'.

Opérons par le calcul. Le rumb de vent, est de 17° 30'; pour trouver le chemin corrigé on fera, le cosinus de 17° 30', est au rayon, comme les lieues Sud 68 $\frac{2}{3}$, sont au chemin corrigé qu'on trouvera de 71,99 lieues ou 72 lieues, comme par le quartier de *réduction*.

La latitude croissante de départ est 4814, & celle vée est 4393; la différence est 421. On fera, le rayon est à la tangente du rumb de vent 17° 30', comme la différence 421 des deux latitudes croissantes, est au changement en longitude, qu'on trouvera de 132',8, ou de 2° 12',8, en réduisant en degrés, ensorte que la longitude d'arrivée sera 162° 31',2.

Supposons qu'on soit assez content du chemin, & qu'on croye ne s'être trompé que sur le rumb de vent, ou que la route soit voisine de la ligne Est & Ouest, & comprise entre l'E. N. E. & l'E. S. E., ou entre l'O. N. O. & l'O. S. O., ensorte qu'à moins qu'elle ne soit très-longue, on ne puisse attribuer l'erreur en latitude qu'au rumb de vent, il s'agit de savoir comment on corrige le rumb de vent quand on a observé la latitude.

On est parti de 39° 25' de latitude Sud, & de 48° 23' de longitude occidentale. On a fait, suivant l'estime, 84 lieues à l'E. $\frac{1}{4}$ S. E 5° S. A la fin de cette route, on a trouvé, par observation, la latitude, de 40° 49' Sud; il faut corriger le rumb de vent, & trouver la longitude d'arrivée. C'est à cause de cette correction qu'on met dans tous les Traités de Navigation, au nombre des questions à résoudre, celle-ci: connoissant le point de départ, le chemin & la latitude d'arrivée, trouver le rumb de vent qu'on a suivi, & la longitude d'arrivée.

La différence entre les deux latitudes est 1° 24', ce qui donne 28 lieues Sud. Supposant qu'on se serve du quartier de *réduction*, on comptera ces 28 lieues, sur le côté Nord & Sud, & sur les arcs, les 84 lieues qu'on a courues; on tendra le fil sur le point, où l'arc qui termine cette distance, rencontre la perpendiculaire menée à la ligne Nord & Sud, par l'extrémité des 28 lieues. On verra sur la circonférence graduée quel rumb de vent on a suivi, & què ce rumb de vent est l'E. S. E. 3° E.: c'est le rumb corrigé. Le nombre des intervalles des droites, compris entre la ligne Nord & Sud, & le point où la perpendiculaire, à cette ligne, rencontre le fil, donnera 79 $\frac{1}{4}$ lieues Est. On n'aura plus qu'à trouver la longitude d'arrivée. La latitude du moyen parallèle, étant de 40° 7', on trouvera 104 lieues correspondantes, sur l'équateur, aux lieues Est. La différence en longitude sera donc de 5° 12', qu'on retranchera de la longitude du départ, puisqu'elle est occidentale, & qu'on s'est avancé dans l'Est, & l'on aura la longitude d'arrivée, de 43° 11'.

Si l'on veut se servir du calcul, on trouvera le rumb de vent corrigé, en faisant, le chemin 84 lieues est aux 28 lieues Sud, comme le rayon est au cosinus du rumb de vent, ce qui donnera ce rumb de vent de 70° 32', ou l'E. S. E. 3° 2' E.

La latitude croissante d'arrivée, est 2687, & celle de départ, 2577, la différence est 110'; on fera, le rayon est à la tangente du rumb de vent 70° 32', comme 110', sont au changement en longitude, qu'on trouvera de 311',2, qui font 5° 11',2; ainsi la longitude d'arrivée sera 43° 11',8.

Quand on navigue dans le voisinage de la ligne Est & Ouest, ainsi que nous venons de le supposer, on ne sauroit se rendre trop attentif à la mesure du chemin, parce qu'on est forcé de le conserver tel que l'estime le donne, & que les erreurs dont il peut se trouver affecté, se transmettent presque toutes entières à la longitude; celles du rumb de vent, au contraire ne l'altèrent que très-peu; aussi y a-t-il bien peu à gagner pour la longitude, en corrigeant le rumb de vent. On doit penser la même chose de la correction qu'on applique au chemin, lorsqu'on navigue dans le voisinage de la ligne Nord & Sud. Le chemin influe alors très-peu sur la longitude, tandis que le rumb de vent qu'on est forcé de conserver tel qu'on le trouve par estime, y influe considérablement C'est pourquoi on doit, quand on fait une pareille route, redoubler d'efforts pour bien estimer le rumb de vent.

Voici une autre manière de faire la seconde des deux corrections précédentes, employée le plus généralement. Avec le rumb de vent estimé l'E. $\frac{1}{4}$ S. E. 5° S., & le chemin 84 lieues, on cherchera les lieues Est, qu'on trouvera de 80,64. Avec ces lieues Est estimées, & les 28 lieues Sud de la différence en latitude, résultante de l'observation, on trouvera le rumb de vent corrigé l'E. S. E. 3° 21' E. Avec ce rumb corrigé, & les lieues Sud, on corrigera la route & on la trouvera de 85,51 lieues. Enfin on cherchera le nombre de lieues sur l'équateur, qui correspond aux lieues Est estimées 80,64, & l'on trouvera 105,45

lieues, ce qui donne 5° 16′35 pour la différence en longitude, ainsi la longitude d'arrivée sera 43° 6′,65.

Il nous reste maintenant à parler de la correction qu'on emploie, quand les routes sont comprises entre le N. N. E. & l'E. N. E, entre le S. S. E. & l'E. S. E., entre le N. N. O. & l'O. N. O., entre le S. S. O. & l'O. S. O.

Nous allons faire voir par un exemple en quoi elle consiste.

On est parti de 46° 22′ de latitude Sud, & de 128° 34′ de longitude occidentale; on a fait par estime, 77 lieues au S. O. ¼ S. 4° O. On a observé la latitude à la fin de cette route, & on l'a trouvée de 49° 7′ aussi Sud. Il s'agit de trouver, le chemin, le rumb de vent, & la longitude d'arrivée, le tout corrigé.

On cherchera d'abord avec le rumb de vent & le chemin estimés, les lieues Ouest estimées que l'on trouvera de 47,14. Avec le même rumb de vent & la différence en latitude observée, 2° 45′, ou 55 lieues, on cherchera d'autres lieues Ouest, qu'on trouvera de 42,58. On prendra la moitié de la somme de ces lieues Ouest, & des premières, ce qui donnera 44,86 lieues Ouest, qu'on regardera comme corrigées. Avec ces lieues Ouest corrigées & les 55 lieues Sud, on cherchera le rumb de vent, corrigé; on trouvera le S. O. ¼ S. 5° 27′ O.; avec les lieues Sud, ou avec les lieues Ouest corrigées, on cherchera le chemin corrigé qu'on trouvera de 70,97 lieues. Enfin la latitude du moyen paralèle etant de 47° 44′, on trouvera qu'il répond sur l'équateur, 66,7 lieues aux lieues Ouest corrigées, ensorte que le changement en longitude sera de 3° 20′,1; l'ajoutant à la longitude du départ, parce qu'elle est occidentale, & qu'on a avancé dans l'Ouest, on aura pour la longitude d'arrivée, corrigée, 131° 54′,1.

Par cette opération on augmente, où l'on diminue la longitude, suivant que la différence en latitude résultante de l'observation, est plus grande ou plus petite que la différence qui résulte de l'estime. Mais il est très-possible qu'on doive faire précisément le contraire, & que dans le cas où la première de ces différences se trouve plus grande que la seconde, la longitude soit diminuee & que le contraire arrive dans le second. Ainsi ce n'est qu'avec une défiance bien fondee qu'on doit employer cette opération, & peut-être vaudroit-il mieux s'en tenir à l'estime seule.

Dans le cas où l'on se croiroit plus sûr du chemin que du rumb de vent, on pourroit lui en substituer une, dont nous allons parler.

On est parti de 37° 50′ de latitude Nord, & de 56° 23′ de longitude orientale; on a fait 68 lieues au N. O. 4° O. A la fin de cette route, on a observé la latitude, & on l'a trouvée de 40° 11′ aussi Nord; il s'agit de trouver le chemin, le rumb de vent, & la longitude d'arrivée, le tout corrigé.

On cherchera avec le chemin 68 lieues, & le rumb de vent estimés, les lieues Ouest que l'on trouvera de 51,32. Réduisant la différence en latitude observée, 2° 21′ en lieues, ce qui donne 47 lieues, on cherchera avec ces 47 lieues & les 68 lieues de distance, de nouvelles lieues Ouest; on trouvera 49,14 lieues; la moitié de la somme de ces lieues Ouest, & des premières, 50,23, sera les lieues Ouest corrigées. Avec ces lieues & les 47 lieues Nord, on trouvera le rumb de vent corrigé, qui sera le N. O. 1° 54′ O., & le chemin corrigé 68,79 lieues. La latitude du moyen paralèle est 39° 0′,5; ainsi cherchant les lieues, sur l'équateur, correspondantes aux lieues Ouest corrigées, on trouvera 64,64 lieues, ce qui donne 3° 13′,92, pour le changement en longitude. La longitude d'arrivée, corrigée, sera donc de 53° 9′,08.

On est exposé à la mer, à changer fréquemment de route. On en fait souvent plusieurs dans un jour. Pour s'épargner les opérations que chacune exigeroit, on les réduit à une seule. On cherche pour chaque route, les lieues Nord ou Sud, & les lieues Est ou Ouest, d'où l'on connoit bientôt le nombre de lieues qu'on a fait dans le Nord ou dans le Sud, en faisant toutes ces routes, & le nombre de lieues qu'on a fait dans l'Est ou dans l'Ouest. Avec ces deux nombres de lieues, on trouve aisément le rumb de vent, & le chemin, ensuite la latitude & la longitude d'arrivée. Cette opération n'est rien moins qu'exacte. Cependant on ne doit pas craindre d'erreur bien sensible, si l on se borne à ne réduire que les routes faites dans l'espace de 24 heures.

Un seul exemple suffira pour faire entendre parfaitement cette opération, qui est connue sous le nom de règle composée.

On est parti de 57° 38′ de latitude Nord, & de 104° 27′ de longitude orientale; on a fait 39 lieues au N. O ¼ N. 4° N., 25 lieues au S. E. 3° S., 19 lieues à l'E. S. E. 4° E., 23 au N. E. ¼ 5° E., 16 au N. ¼ N. O. 4° O.; on demande le point d'arrivée, le rumb de vent, & le chemin qu'on a fait en droite ligne.

La première route donne 33,86 lieues Nord, & 19,35 lieues Ouest; la seconde, 18,58 lieues, Sud, & 16,79 lieues Est; la troisième, 6,03 lieues Sud, & 18,02 lieues Est; la quatrième, 11,06 lieues Nord, & 20,16 lieues Est; enfin la cinquième donne 15,43 lieues Nord, & 4,21 lieues Ouest.

Déduisant les lieues Sud, des lieues Nord, & les lieues Ouest, des lieues Est, on se trouvera avoir fait 35,28 lieues, dans le Nord, & 31,35 dans l'Est; lesquelles donneront pour le rumb de vent en ligne droite, le N. E. 3° 22′ N., & le chemin direct 47,2 lieues.

Les 35,28 lieues Nord donnent 1° 45′,84, pour le changement en latitude, ensorte que la latitude d'arrivée, est 59° 23′,84; avec les lieues Est, & la latitude du moyen parallèle, 58° 30′,92, on trouvera 60 lieues sur l'équateur, correspondantes

aux lieues Eſt. Ainſi le changement en longitude ſera de 3°, & par conſéquent la longitude d'arrivée 107° 27'.

Si après avoir fait différentes routes, on obſerve la latitude, on appliquera les corrections à la route unique à laquelle on les aura réduites, comme on le fait quand on n'a couru qu'une ſeule route.

Dans tous les cas quand on a trouvé le point d'arrivée, c'eſt-à-dire, ſa latitude & ſa longitude, on marque ſa poſition, ſur les cartes marines, en menant par la latitude d'arrivée une parallèle à la ligne Eſt & Oueſt, & par la longitude d'arrivée une parallèle à la ligne Nord & Sud. Le point où ces deux lignes ſe coupent marque la poſition du point d'arrivée ſur la carte. (*Y.*)

TABLE des Latitudes croissantes, ou des Longueurs qu'on doit donner aux divisions du Méridien dans les Cartes réduites.

′	D.	Long.	D.	Long.	D.	Long.	D.	Long.	D.	Long.	D.	Long.
0	0	0	4	240	8	482	12	725	16	973	20	1225
10		10		250		492		735		983		1236
20		20		260		502		746		993		1246
30		30		270		512		756		1004		1257
40		40		280		522		766		1014		1268
50		50		290		532		776		1025		1278
0	1	60	5	300	9	542	13	787	17	1035	21	1289
10		70		310		552		797		1046		1300
20		80		320		562		807		1056		1311
30		90		330		573		818		1067		1321
40		100		340		583		828		1077		1332
50		110		350		593		838		1088		1343
0	2	120	6	360	10	603	14	848	18	1098	22	1354
10		130		370		613		859		1109		1364
20		140		380		623		869		1119		1375
30		150		390		634		879		1130		1386
40		160		400		644		890		1140		1397
50		170		410		654		900		1151		1408
0	3	180	7	421	11	664	15	910	19	1161	23	1419
10		190		431		674		921		1172		1429
20		200		441		684		931		1183		1440
30		210		451		695		941		1193		1451
40		220		461		705		952		1204		1462
50		230		471		715		962		1214		1473

TABLE des Latitudes croiſſantes, ou des Longueurs qu'on doit donner aux Diviſions du Méridien dans les Cartes réduites.

′	D.	Long.	D.	Long.	D.	Long.	D.	Long.	D.	Long.	D.	Long.
0	24	1484	28	1751	32	2028	36	2318	40	2623	44	2946
10		1495		1762		2040		2330		2636		2960
20		1506		1774		2052		2343		2649		2974
30		1517		1785		2064		2355		2662		2988
40		1528		1797		2076		2368		2675		3002
50		1539		1808		2088		2380		2688		3016
0	25	1550	29	1819	33	2099	37	2393	41	2702	45	3030
10		1561		1831		2111		2405		2715		3044
20		1572		1842		2123		2418		2728		3058
30		1583		1854		2135		2430		2741		3072
40		1594		1865		2147		2443		2755		3087
50		1605		1877		2159		2456		2768		2101
0	26	1616	30	1888	34	2171	38	2468	42	2782	46	3116
10		1628		1900		2184		2481		2795		3130
20		1639		1911		2196		2494		2809		3144
30		1650		1923		2208		2506		2822		3159
40		1661		1935		2220		2519		2836		3173
50		1672		1946		2232		2532		2849		3188
0	27	1684	31	1958	35	2244	39	2545	43	2863	47	3203
10		1695		1970		2256		2558		2877		3217
20		1706		1981		2269		2571		2890		3232
30		1717		1993		2281		2584		2904		3247
40		1729		2005		2293		2597		2918		3262
50		1740		2017		2306		2610		2932		3276

TABLE des Latitudes croissantes, ou des Longueurs qu'on doit donner aux divisions du Méridien dans les Cartes réduites.

′	D.	Long.	D.	Long.	D.	Long.	D.	Long.	D.	Long.	D.	Long.
0	48	3291	52	3655	56	4074	60	4527	64	5039	68	5631
10		3306		3681		4092		4547		5062		5658
20		3321		3698		4110		4568		5085		5685
30		3337		3714		4128		4588		5108		5712
40		3352		3731		4146		4608		5132		5739
50		3367		3747		4164		4629		5155		5767
0	49	3382	53	3764	57	4183	61	4649	65	5179	69	5794
10		3397		3780		4201		4670		5202		5822
20		3412		3797		4219		4691		5226		5851
30		3428		3814		4238		4712		5250		5879
40		3443		3831		4257		4733		5275		5908
50		3459		3848		4275		4754		5299		5937
0	50	3474	54	3865	58	4294	62	4775	66	5323	70	5966
10		3490		3882		4313		4796		5348		5995
20		3506		3899		4332		4818		5373		6025
30		3521		3916		4351		4839		5398		6055
40		3537		3933		4370		4861		5423		6085
50		3553		3950		4389		4883		5448		6115
0	51	3569	55	3967	59	4409	63	4905	67	5474	71	6146
10		3585		3985		4429		4927		5500		6177
20		3601		4003		4448		4949		5526		6208
30		3617		4021		4468		4972		5552		6240
40		3633		4038		4488		4994		5578		6271
50		3649		4056		4507		5017.		5604		6303

TABLE des Latitudes croissantes, ou des Longueurs qu'on doit donner aux divisions du Méridien dans les Cartes réduites.

′	D.	Long.	D.	Long.	D.	Long.	D.	Long.	D.	Long.
0	72	6335	76	7210	80	8375	84	10137	88	13917
10		6367		7251		8433		10234		14216
20		6400		7293		8492		10334		14543
30		6433		7336		8552		10437		14906
40		6467		7379		8614		10543		15311
50		6500		7423		8676		10652		15770
0	73	6534	77	7467	81	8739	85	10765	89	16300
10		6569		7512		8803		10881		16926
20		6603		7557		8869		11002		17694
30		6638		7603		8936		11127		18682
40		6674		7650		9004		11257		20075
50		6710		7697		9074		11392		22458
0	74	6746	78	7745	82	9145	86	11533	90	infini.
10		6782		7793		9218		11679		
20		6819		7842		9292		11832		
30		6856		7892		9368		11992		
40		6894		7942		9446		12160		
50		6932		7994		9525		12334		
0	75	6970	79	8046	83	9606	87	12522		
10		7009		8099		9689		12719		
20		7048		8152		9774		12927		
30		7088		8207		9861		13149		
40		7128		8262		9951		13387		
50		7169		8318		10043		13641		

RÉDUCTION, (*quartier de*) *voyez* QUARTIER de *réduction*.

RÉDUIRE, v. a. faire quelque réduction que ce soit.

RÉDUITE, (*carte*) *voyez* CARTE *réduite*.

REFAIT, adj. un bois est dit *refait* lorsqu'il est dressé à l'équerre droite, qu'il est bien équarri, & qu'il n'y a pas d'inégalité.

REFENDRE, v. a. c'est diviser de grosses pièces de bois en plusieurs parties, dans le sens de leur longueur, en se servant de la scie, pour en faire des chevrons, solives, pièces de préceintes, bordages & autres pièces de charpente.

REFLUX, s. m. c'est le jusant, *voyez* ce mot.

REFONDRE, v. a. un vaisseau vieux est refondu lorsqu'on l'a mis sur la cale ou dans un bassin; qu'on en a tiré tout le vieux, pour être remplacé par du neuf, depuis la quille jusqu'au couronnement: On refond les bons vaisseaux quand ils sont vieux pour en conserver la forme.

REFONTE, s. f. c'est le travail que l'on fait pour refondre un vaisseau : *il est en* refonte; c'est-à-dire qu'on travaille à le refondre ou à le refaire.

REFOULER, v. n. Une cheville de fer, que l'on chasse à grands coups de masse pour la faire entrer ou sortir, *refoule*, lorsqu'elle résiste sans bouger, & que le bout sur lequel on frappe s'élargit.

REFOULER *le courant*, v. a. c'est aller contre & avoir plus de vitesse que lui; c'est la même chose pour la marée : *nous* refoulions *le courant de plus de quatre nœuds*.

REFOULER *la marée*, v. a. Un bâtiment refoule la marée lorsqu'il va contre, & que sa vitesse est plus grande que celle de l'eau, qui a une direction contraire à la sienne.

REFOULOIR *de bois*, s. m. c'est un petit cylindre de bois, plat par le bout opposé au manche, qui est une gaule de frêne plus longue que l'âme du canon auquel il doit servir; son diamètre doit être à peu-près de deux lignes moindre que celui du boulet de la pièce; son usage est de servir à charger le canon. C'est avec le *refouloir* qu'on pousse la charge au fond, & qu'on la bat par-dessus les valets pour les assujettir. *Voyez* ÉCOUVILLON, & la page 236 du mot CANONNAGE.

REFOULOIR *de corde*; c'est un *refouloir* dont le manche est fait d'un cordage de six à huit pouces, & qui est plus commode que le premier, parce qu'il est plus maniable & moins sujet à se rompre. *Voyez* page 236 du mot CANONNAGE.

RÉFRACTION, s. f. Lorsqu'un rayon de lumière passe obliquement d'un milieu dans un autre, il éprouve un changement de direction, à la surface qui sépare les deux milieux, dans le plan qui passe par ce rayon & par la perpendiculaire au point d'incidence; ce changement de direction est ce qu'on nomme *réfraction*; il est d'autant plus grand que ces deux milieux diffèrent plus en densité, & qu'il rencontre plus obliquement la surface qui les sépare; & si le milieu où il entre est plus dense que le premier, la nouvelle direction qu'il prend, le rapproche de la perpendiculaire à la surface réfringente, au point d'incidence. Lors donc qu'un rayon de lumière, parti d'un astre, atteint la surface de l'atmosphère, il change de direction, en se rapprochant de la perpendiculaire; &, concevant l'atmosphère divisée en couches infiniment minces, concentriques à la terre, comme leur densité va en augmentant depuis la surface de l'atmosphère jusqu'à la surface de la terre, il est évident que ce rayon éprouve un détour semblable, en traversant la surface qui sépare deux couches consécutives; ensorte qu'il n'arrive à l'œil qu'après avoir décrit dans l'atmosphère, une courbe, dont la concavité est tournée vers le centre de la terre, & dont la courbure est d'autant plus grande que les couches de l'atmosphère ont plus de densité, & qu'il y entre plus obliquement.

Il est évident que cette courbe est toute entière dans un plan vertical; car la surface de l'atmosphère, & celles de toutes ces couches, étant concentriques à la terre, les perpendiculaires aux points où le rayon les rencontre, tendent au centre de la terre. Ainsi, comme le rayon n'est détourné par chaque surface réfringente, que dans le plan qu'il forme avec la perpendiculaire à cette surface, il s'ensuit que non-seulement tous les plans dans lesquels il se rompt sont verticaux, mais encore qu'ils ne font qu'un seul & même plan vertical avec celui qui passe par sa direction primitive, & par la perpendiculaire à la surface de l'atmosphère. La courbe qu'il décrit en traversant l'atmosphère, est donc dans un plan vertical.

Soit HAO (*fig.* CLXXIX) la surface de la terre, C son centre, CAZ une ligne qui passe par le zénith, SE un rayon parti de l'astre S, lequel rencontre la surface de l'atmosphère en E, EA la courbe qu'il décrit en traversant l'atmosphère, ensorte qu'il entre dans l'œil de l'observateur supposé en A, suivant la direction du dernier petit côté de la courbe, ou suivant la tangente AS' de cette courbe en A. Le rayon faisant son impression au fond de l'œil suivant cette direction, & l'œil jugeant naturellement les objets situés dans la direction des rayons qu'il en reçoit, il rapporte nécessairement l'astre en un point S', plus proche du zénith ou plus élevé sur l'horison que celui où est l'astre, & l'astre lui paroit plus élevé sur l'horison, de la quantité de l'angle $S'BS$, que forme la tangente AS' avec la direction primitive $S'B$ du rayon, ou la tangente de la courbe au haut de l'atmosphère. Comme l'atmosphère a peu d'étendue, que la ligne décrite par le rayon de lumière, en la traversant, a peu de courbure, particulièrement vers le haut, qu'enfin l'astre est à une distance immense, on considère les droites AS & BS comme se confondant, & par conséquent l'angle $S'AS$, comme étant le même que l'angle $S'BS$. L'angle $S'BS$, ou

l'angle $S'AS$, est ce qu'on nomme *réfraction* astronomique; cette *réfraction* va faire le sujet de cet article.

On voit d'abord que l'effet de la *réfraction* est de faire paroitre les astres plus élevés sur l'horison qu'ils ne le sont en effet; qu'elle ne fait qu'altérer leur hauteur, c'est-à-dire qu'elle ne les fait point paroitre hors du plan vertical où ils sont; qu'elle est de la même quantité pour tous les astres qui ont la même hauteur sur l'horison; que pour les astres situés au zénith, elle est nulle, parce qu'alors les rayons rencontrant perpendiculairement la surface de l'atmosphère, & celle de toutes ses couches, n'éprouvent point de *réfraction*; que moins l'astre a de hauteur, plus la *réfraction* est grande; car moins l'astre a de hauteur, plus le trajet que les rayons qui en partent, ont à faire dans l'atmosphère, est long, & plus ils en rencontrent obliquement les différentes couches, ensorte que lorsque l'astre est à l'horison, la *réfraction* est la plus grande de toutes; qu'enfin, lorsqu'un astre paroit à l'horison, il est encore réellement au-dessous, & que par conséquent les astres paroissent se lever plutôt & se coucher plus tard qu'ils ne feroient sans la *réfraction*.

On voit encore que la distance apparente de deux astres, qui sont dans un même cercle vertical, est plus petite que leur distance vraie; que la différence est égale à celle des *réfractions* des deux astres, s'ils sont du même côté du zénith, & qu'elle est égale à la somme de ces *réfractions*, s'ils sont de différents côtés du zénith.

Lorsque deux astres sont dans des verticaux différents, leur distance apparente est aussi plus petite que la vraie; car l'effet de la *réfraction* étant d'élever les astres dans leurs verticaux, & ces cercles passant par le zénith, les deux astres doivent nécessairement paroitre plus près l'un de l'autre qu'ils ne sont en effet.

Comme la *réfraction* est due à la densité de l'air, il s'ensuit que les causes qui font varier la densité de ce fluide, font varier aussi la *réfraction*. Quand nous paroissons ne considérer comme cause de la *réfraction*, que la densité de l'air, cela ne doit s'entendre qu'avec restriction, & seulement pour la partie de l'atmosphère un peu élevée; car dans la partie inférieure, la puissance réfractive de l'atmosphère ne dépend pas seulement de sa densité. Les exhalaisons, les vapeurs, les transpirations d'arbres & de plantes, les fumées, les différentes espèces de gas, &c. composent avec l'air, dans le voisinage de la terre, un fluide mixte, différent pour chaque lieu, dont la qualité réfringente dépend non-seulement de sa densité, mais encore des qualités réfringentes de toutes ces substances, combinées avec celle de l'air; & comme les qualités & la proportion de ces principes changent continuellement, la puissance réfractive de ce fluide composé, varie sans cesse. Deux autres causes, qui agissent dans toute l'étendue de l'atmosphère, compliquent encore l'effet des premières. Ces causes sont les changements qu'éprouvent le poids & le degré de chaleur de l'air, qui en occasionnent nécessairement dans sa densité, & par conséquent dans celle du fluide mixte qui forme la partie inférieure de l'atmosphère. Aussi les réfractions à l'horison & dans son voisinage, jusqu'à 6 ou 7 dégrés de hauteur, sont-elles extrêmement irrégulières, changeantes, & ne peuvent être assujetties à aucune loi; & M. l'abbé de la Caille, qui, comme nous le dirons, a fait un travail considérable sur les *réfractions*, n'a rien voulu statuer sur celles qui ont lieu au-dessous de 6° de hauteur.

Toutes ces différentes substances qui, en se mêlant avec l'air dans la partie inférieure de l'atmosphère, en altèrent la puissance réfractive, & la font varier, ne s'élèvent jamais fort haut. Il n'y a plus à craindre, passé une certaine hauteur, qui est au plus de 15 à 20 degrés, qu'elles occasionnent de changement sensible dans les *réfractions*. Au-dessus de cette hauteur, les *réfractions* ne varient plus que par les changements qu'éprouvent le poids & le degré de chaleur de l'air, & elles suivent une loi assez uniforme. Il paroit qu'elles sont assez exactement comme les tangentes des distances apparentes de l'astre au zénith.

Si l'on ignore comment les causes accidentelles & locales, dont nous venons de parler, influent sur la force réfringente de la partie inférieure de l'atmosphère, on est un peu plus éclairé sur la nature des changements que produisent en général, sur la puissance réfractive de l'air, dans toute l'étendue de l'atmosphère, ceux qu'éprouvent le poids & la température de ce fluide. Si le poids de l'air augmente, son degré de chaleur demeurant le même, sa densité, & par conséquent sa force réfractive, augmente; ainsi la *réfraction* augmente: le contraire arrive si son poids diminue. Si la chaleur augmente, le poids de l'air demeurant le même, sa densité, & par conséquent sa force réfractive, diminue; la *réfraction* diminue donc alors: c'est le contraire si la chaleur diminue. Si donc le poids & la chaleur de l'air augmentent ou diminuent en même temps, la *réfraction* éprouve alors le moins de changement de la part de ces deux causes; elle en éprouve le plus au contraire lorsque l'une augmentant, l'autre diminue. Les changements du poids & de la chaleur de l'air, étant indiqués par ceux du baromètre & du thermomètre, on peut parvenir à connoitre & à mesurer les variations que chacune de ces deux causes occasionnent dans la *réfraction*; il ne s'agit que de tâcher de découvrir leur rapport avec celles de ces deux instruments.

Or, les expériences d'Hauksbée faites sur un air condensé au double & au triple, (*Expériences Phys. Méchan., par M. Hauksbée, trad. par M. de Bremand, premier volume, page 108 & suiv.*) ayant appris que la *réfraction* est proportionnelle à la densité de l'air, & cette densité suivant le rapport du poids de ce fluide, indiqué par la hauteu

du mercure dans le baromètre, il s'ensuit que la variation de la *réfraction*, est à la quantité de la *réfraction* moyenne, comme la variation du baromètre est à sa hauteur moyenne, qu'on peut supposer de 28 pouces; ensorte que, si la hauteur du baromètre augmente ou diminue d'un pouce, la *réfraction* augmente ou diminue du 28ᵉ de sa quantité moyenne. Au reste, cette regle n'est sensiblement exacte qu'autant que l'astre n'est pas trop proche de l'horison.

Quant à la variation qu'occasionne, dans la *réfraction*, le plus ou le moins de chaleur répandue dans l'atmosphère, & qui doit par conséquent être indiquée par le changement du thermomètre, il ne paroît pas qu'on sache le déterminer directement. M. Mayer, astronome célèbre de Gottingue, ayant entrepris un travail considérable sur les *réfractions*, en dressa une table, par le moyen d'une formule algébrique, dont il tira les coefficiens de ses propres observations, & dans laquelle il fit entrer des termes qui expriment les variations des *réfractions*, relatives à celles du baromètre & du thermomètre. Suivant sa table, la variation de la *réfraction*, qui répond à 15 lignes de variation dans le baromètre, ou à 10 dégrés de variation dans la marche du thermomètre, est d'un 22ᵉ de la *réfraction* moyenne; il prenoit pour *réfraction* moyenne, celle qui répond à 28 pouces du baromètre, & à 0° du thermomètre; cette proportion subsiste, selon lui, depuis le zénith jusques vers 80 dégrés de distance.

M. l'abbé de la Caille se servit de la formule de M. Mayer pour construire deux tables des variations, qui répondent à celles du baromètre & du thermomètre; & ayant corrigé, au moyen de ses tables, toutes les observations des étoiles qu'il avoit faites à Paris, depuis 7° de hauteur jusqu'à 36°, & au Cap de Bonne-Espérance, depuis 5° ½ jusqu'à 30°, il trouva en général, que ces équations rétablissoient assez bien l'égalité dans les distances apparentes d'une même étoile au zénith, observée dans les divers états de l'atmosphère, & dans différentes saisons de l'année. Cependant la correction qui répond aux variations du thermomètre, lui parut un peu trop grande, & il trouva, après plusieurs essais, qu'il faut la faire égale, tout au plus, à la 27ᵉ partie de la *réfraction* moyenne. M. l'abbé de la Caille appelle *réfraction* moyenne, celle qui a lieu dans l'état le plus ordinaire de l'atmosphère à Paris, indiqué par 28 pouces de hauteur dans le baromètre, & 10 dégrés du thermomètre de M. de Réaumur, au-dessus de la congélation. Sûr de cette valeur, il dressa une table des changements des *réfractions*, qui répondent aux différentes hauteurs du baromètre & du thermomètre. Nous parlerons bientôt de l'exactitude de cette table.

Le froid augmentant la densité de l'air, & la chaleur la diminuant, on conçoit que la *réfraction* est plus forte en hiver qu'en été; que, dans toutes les saisons de l'année, elle est plus grande la nuit que le jour. M. Bouguer étant à Quito, en Amérique, trouva que la *réfraction* y est plus grande la nuit que le jour, d'environ un 6ᵉ ou un 7ᵉ, pourvu qu'il s'agisse de hauteurs apparentes, au-dessus de 7 ou 8 dégrés. Il paroît que c'est un peu avant le lever du soleil que la *réfraction* est la plus grande, parce qu'alors le froid est le plus grand, & que par conséquent, l'atmosphère plus condensée, doit avoir perdu le plus de sa hauteur, au moins par sa partie inférieure. Il paroît hors de doute que c'est principalement par en bas que l'atmosphère éprouve le plus de condensation; car M. Bouguer fait voir que si l'atmosphère se condensoit ou se dilatoit proportionnellement dans toute sa hauteur, ce changement n'en produiroit presqu'aucun dans la *réfraction*, & que par conséquent les changements que la *réfraction* éprouve ne viennent pas d'un changement dans toute la hauteur de l'atmosphère, mais seulement d'un changement dans la partie la plus basse. Voici comme il le prouve. Sur le sommet de Pitchincha, le baromètre est plus bas de 12 pouces qu'au niveau de la mer; ainsi le poids de la colonne d'air, de même hauteur que la montagne, est égal à celui de 12 pouces de mercure. Si donc tout l'air se dilatoit, je ne dis pas d'un 7ᵉ ou d'un 8ᵉ, mais seulement d'un 48ᵉ, il s'éleveroit au-dessus de la montagne, un 48ᵉ de la colonne inférieure, dont le poids seroit par conséquent égal à trois lignes de mercure. Le poids de la colonne supérieure se trouveroit par conséquent augmenté de cette quantité, & le baromètre y monteroit de 3 lignes. Or le baromètre n'éprouve point de variation si considérable sur les plus hautes montagnes de la Zone Torride, à peine y varie-t-il d'une ligne. Si donc l'atmosphère se dilatoit proportionnellement dans toute sa hauteur, sa dilatation ne seroit que d'un 144ᵉ, & par conséquent le changement dans la *réfraction* seulement d'un 144ᵉ. Puis donc qu'au-dessous de ces montagnes, comme à Quito, la différence entre la *réfraction* de jour & celle de nuit, monte au moins à un 7ᵉ, cette différence ne peut venir que d'un changement beaucoup plus grand dans la partie inférieure de l'atmosphère, que dans tout le reste.

M. Bouguer appuie ce raisonnement d'une remarque que M. de Mairan avoit faite dès 1721, savoir que la *réfraction* est d'autant plus grande, que des vapeurs de même nature & de même densité sont moins élevées, ou que la couche qu'elles forment sur la surface de la terre est moins épaisse. Il est bien évident, dit M. Bouguer, que ce doit être précisément la même chose à l'égard des changements de dilatations de l'atmosphère, soit qu'ils se fassent en excès ou en défaut; ils doivent, toutes les autres circonstances étant les mêmes, produire en bas de plus grands effets.

Les couches de l'atmosphère ayant moins de densité à proportion qu'elles sont plus élevées, on doit en conclure que les *réfractions* sont d'autant plus petites, qu'on est plus élevé au-dessus

41° 9′ 37″,8. L'ajoutant avec la hauteur apparente du pole, 48° 52′ 27″,2, la somme est 90° 2′ 5″; ainsi 2′ 5″ est la somme des *réfractions* qui appartiennent aux deux hauteurs apparentes, 48° 52′ ½, & 44° 50′. Il n'eut donc plus qu'à faire cette proportion; la somme des cotangentes de ces deux hauteurs, est à la somme des *réfractions*, 2′ 5″, comme la cotangente de 48° 52′ ½, est à 58″,1, *réfraction* qui a lieu à cette hauteur; & comme la cotangente de 44° 50′, est à 1′ 6″,9, *réfraction* qui convient à cette hauteur. Retranchant la *réfraction* 58″,1, de la hauteur apparente du pole, 48° 52′ 27″,2, on trouve que la hauteur vraie du pole à Paris, au Collége Mazarin, est de 48° 51′ 29″,1.

Quand, par un procédé semblable, on aura déterminé la hauteur vraie du pole, on observera la hauteur méridienne d'une étoile qui passe fort près du zénith, où la *réfraction* est nulle; on aura la vraie déclinaison de cette étoile, au moyen de la hauteur vraie de l'équateur. On observera, à une horloge bien réglée, les instants où cette étoile se trouvera à différents dégrés de hauteur apparente au-dessous de 30°; ensuite on calculera la hauteur vraie de cette étoile pour chacun de ces instants, la différence entre la hauteur observée & la hauteur calculée, donnera la *réfraction* qui conviendra à chacun de ces dégrés de hauteur apparente qui sont au-dessous de 30°. Quant aux *réfractions* qui conviennent aux hauteurs qui sont au-dessus, on les calculera au moyen des cotangentes de ces hauteurs; on pourra aussi les calculer par une méthode qu'on doit à Dominique Cassini, que nous allons faire connoître.

M. Cassini pensa qu'on pourroit déterminer les *réfractions*, en supposant l'atmosphère où la matière réfractive d'une densité uniforme par-tout, & d'une certaine épaisseur qu'il seroit possible de découvrir par une voie indirecte, à la vérité, moyennant qu'on eût déterminé, par observation, les *réfractions* qui conviennent à deux hauteurs différentes. L'observation lui ayant donné la *réfraction* horisontale, de 32° 20′, & la *réfraction* à 10 dégrés de hauteur apparente, de 5′ 28″, rien ne lui fut plus facile en effet que de trouver par le procédé suivant, au moyen de quelques suppositions sur la hauteur de la matière réfractive homogène, la hauteur qu'elle doit avoir pour occasionner les *réfractions* observées. Soit *A D* (*fig. CLXXX*) la surface de la terre, & *B M* celle de la matière réfractive homogène; soient *L* & *K* deux astres, l'un à l'horison, l'autre à 10° de hauteur apparente, d'où partent deux rayons *L M* & *K N* qui rencontrent cette surface, l'un en *M*, l'autre en *N*, & qui se rompent suivant *M A* & *N A*. Soit la hauteur *D M* de la matière réfractive homogène, de 2000 toises; le rayon de la terre *C D* ou *C A*, étant de 3271600 toises, *C M* sera de 3273600 toises. Le triangle *C A M*, rectangle en *A*, donnera donc l'angle de *réfraction* *A M C* ou *F M H* du rayon *L M*, de 87° 59′ 50″. Auquel ajoutant la *réfraction* horisontale, 32′ 20″, exprimée par l'angle *F M L*, on aura l'angle d'incidence de 88° 32′ 10″. Dans le triangle *C A N*, dont l'angle *C A N* est de 100°, par la supposition, on trouvera l'angle de *réfraction* *A N C* ou *E N G* du rayon *K N*, de 79° 48′ 12″. Comme le rapport du sinus de l'angle d'incidence au sinus de l'angle de *réfraction*, est constant, pour trouver l'angle d'incidence *K N G* du rayon *K N*, on n'aura qu'à faire cette proportion, *sin. F M H* : *sin. L M H* :: *sin. E N G* : *sin. K N G*; si la différence *K N E*, qui représente la *réfraction* de l'astre *K*, entre cet angle & l'angle de *réfraction* *E N G*, se trouve égale à la *réfraction* observée de l'astre *K*, on doit en conclure que la supposition de 2000 toises, pour la hauteur de la matière réfractive homogène, est juste. Or c'est ce qui arrive; car on trouve l'angle *K N G* de 79° 53′ 10″, duquel retranchant l'angle *E N G*, de 79° 48′ 12″, il reste 5′ 28″, quantité de la *réfraction* observée à 10° de hauteur apparente.

La hauteur de l'atmosphère supposée homogène, étant déterminée, il sera facile de trouver la *réfraction* qui a lieu à tous les dégrés de hauteur apparente d'un astre, en procédant précisément comme on a fait, pour trouver la *réfraction* à 10° de hauteur apparente, & l'on aura les *réfractions* assez exactement, telles que les donneroit l'observation, si ce n'est à de petites hauteurs.

Le voyage que M. l'abbé de la Caille fit au Cap de Bonne-Espérance, en 1750, le mit à portée de déterminer les *réfractions* par des moyens plus sûrs encore que ceux que nous avons rapportés d'après lui. Nous allons essayer d'en donner une idée.

Comme la latitude du Cap de Bonne-Espérance est beaucoup plus petite que celle de Paris, le premier objet de ses recherches fut de tâcher de découvrir si la *réfraction* y est aussi grande qu'à Paris. Voici le moyen ingénieux qu'il imagina pour y parvenir.

Il choisit deux étoiles, dont l'une passât aussi près du zénith de Paris, & aussi près de l'horison du Cap, que l'autre avoit passé près de l'horison de Paris & du zénith du Cap. Il est évident que si la *réfraction* est la même à hauteur égale, au Cap & à Paris, il devoit conclure de la comparaison des distances apparentes de ces deux étoiles au zénith de Paris & du Cap, réduites à la température moyenne de l'air, la même distance apparente des parallèles de ces deux endroits. Mais si la *réfraction* est plus petite dans un endroit que dans l'autre; si, par exemple, elle est plus petite au Cap qu'à Paris, la distance apparente des parallèles de Paris & du Cap, conclue par la comparaison des distances d'une même étoile au zénith de ces deux lieux, devoit être plus grande lorsque l'observation de l'étoile avoit été faite au Cap, près de l'horison, & plus petite lorsque l'observation de l'étoile, près de l'horison, avoit été faite à Paris.

Comme il ne lui fut pas possible d'employer

deux étoiles, dont la position réciproque, à l'égard des zéniths de Paris & du Cap, eût été exactement la même, ainsi que sa méthode l'exigeoit, il fut obligé de faire une correction à l'une des deux observations de l'étoile, pour réduire sa *réfraction* actuelle à celle qu'elle eût eu, si elle eût passé à une distance du zénith du Cap, égale à la distance à laquelle l'autre étoile avoit passé du zénith de Paris. Comme les différences de ces distances dans les étoiles, qu'il choisit, n'étoient que de quelques minutes, il n'avoit point à craindre que ces corrections jettassent quelqu'incertitude sur les comparaisons qu'il faisoit.

Un exemple de l'usage qu'il fit de cette méthode, achèvera de la faire connoitre, & en montrera tous les avantages. Il observa la distance apparente de l'étoile γ du Sagittaire, au zénith de Paris, & l'ayant réduite à la température moyenne, il la trouva de 79° 10′ 7″,5. Il trouva la distance apparente de cette même étoile, au zénith du Cap, de 3° 31′ 18″,5. Ainsi, la distance apparente des parallèles de Paris & du Cap, par les observations faites à Paris, se trouva de 82° 41′ 26″. Ajoutant 4″ pour la *réfraction* de cette étoile, au Cap, on a la distance apparente des parallèles, qui n'est affectée que de la *réfraction* qui convient à Paris. La retranchant de la distance vraie des parallèles, 82° 46′ 42″, on a 5′ 12″ pour la *réfraction* moyenne, à Paris, qui convient à la distance apparente du zénith, 79° 10′. Il trouva la distance apparente de ζ du Cocher, au zénith du Cap, réduite à la température moyenne, de 78° 43′ 37″,5, & sa distance apparente au zenith de Paris, de 3° 58′ 5″,5. D'où il conclut la distance apparente des parallèles de Paris & du Cap, par les observations faites au Cap, de 82° 41′ 43″. Mais si la distance apparente de ζ du Cocher, au zénith du Cap, eût été de 79° 10′, comme celle de γ du Sagittaire, au zénith de Paris, cette distance eût été affectée d'une *réfraction* plus grande de 10″, en supposant que la différence entre les *réfractions*, à 78° & 79° de distance au zénith, soit de 24″. Il faut donc retrancher 10″ de la dernière distance 82° 41′ 43″, & l'on aura 82° 41′ 33″ pour la distance apparente des parallèles de Paris & du Cap, réduite à celle qu'on eût trouvée si ζ du Cocher eût passé à la même hauteur au Cap, que γ du Sagittaire à Paris.

Ainsi la distance apparente des parallèles de Paris & du Cap, conclue de l'observation faite à Paris, près de l'horison, se trouva plus petite de 7″, que celle qui fut conclue de l'observation faite au Cap, près de l'horison; la *réfraction* à Paris, à 79° 10′ de distance apparente au zénith, surpasse donc celle du Cap de 7″. Si l'on divise ces 7″ par la *réfraction* 5′ 12″, trouvée pour Paris, on trouve 0,022 pour le rapport de cet excès à la *réfraction* totale à Paris. En prenant un milieu entre tous les rapports semblables, que lui donnèrent un grand nombre d'observations, pareilles à celle dont nous venons de faire mention, il trouva 0,026, ce qui vaut, à-peu-près, un 40ᵉ. Ainsi la *réfraction*, à Paris, surpasse celle du Cap d'environ un 40ᵉ; différence assez petite pour faire conclure à M. l'abbé de la Caille, qu'on peut, sans craindre de faire des erreurs sensibles, se servir, dans toute l'étendue des Zones tempérées, d'une même table de *réfractions*, quand même un observateur la trouveroit un peu en défaut, par des observations faites près de son horison, parce qu'on doit attribuer l'erreur apparente à la *réfraction* terrestre, & aux autres circonstances locales.

M. l'abbé de la Caille détermine, par des moyens aussi ingénieux que celui que nous venons de faire connoitre, la quantité des *réfractions* qui conviennent aux hauteurs du pole à Paris & au Cap. Deux circonstances le favorisèrent dans cette recherche : la première, c'est que la hauteur du tropique du Cancer est, au Cap, à peu-près la même que celle du pole austral ; la seconde, que la distance du pole boréal au zénith de Paris, est à très-peu-près égale à la moitié de l'arc intercepté entre les parallèles de Paris & du Cap. On va voir quel parti il sçut tirer de ces circonstances, pour déterminer, avec la plus grande exactitude, les *réfractions* qu'il cherchoit. Voyons d'abord comment il se servit de la première pour déterminer la *réfraction* qui convient à la hauteur du pole, au Cap.

Il commença par établir la distance apparente du pole austral au zénith, par l'observation de cinq étoiles circompolaires. Il la trouva de 56° 3′ 10″,3. Il observa ensuite les distances solsticiales du soleil au zénith du Cap; il trouva, en supposant la *réfraction* de 10″, à 10° de distance au zénith, la distance vraie du soleil au zénith, de 10° 26′ 53″,3, lorsque cet astre étoit dans le tropique du Capricorne, & il trouva sa distance apparente au zénith, de 57° 21′ 55″,6, lorsqu'il étoit dans le tropique du Cancer. En ajoutant à cette distance la quantité dont sa *réfraction* excède celle de la hauteur du pole, il rendit égales les deux *réfractions*. Cet excès est de 4″,9. Ainsi la distance du zénith au tropique du Cancer, réduite à la même *réfraction* que celle de la distance du pole au zénith, se trouva de 57° 22′ 0″,5. Ajoutant la distance vraie du tropique du Capricorne au zénith, avec la distance du zénith au pole affectée de la *réfraction*, on a 66° 30′ 3″,6, pour la distance du pole austral au tropique du Capricorne, affectée de la *réfraction*. Faisant une somme de cette distance, de celle du pole au zénith, affectée de la *réfraction*, 56° 3′ 10″,3, & de celle du zénith au tropique du Cancer, aussi affectée de la *réfraction*, 57° 22′ 0″,5, on trouve que la somme affectée du triple de la *réfraction*, est 179° 55′ 14″,4; mais sans les *réfractions*, cette somme devroit être de 180°. Le triple de la *réfraction* est donc 4′ 45″,6; ainsi la *réfraction* qui convient à la hauteur du pole, au Cap, est de 1′ 35″,2; donc la vraie distance du pole austral au zénith du Cap, est de 56° 4′ 45″,5; & pas

par conséquent la hauteur du pole, de 33° 55′ 14″,5.

Si l'on ajoute 1′ 35″,2 à la distance du zénith du Cap, au tropique du Cancer, on aura la distance vraie, 57° 23′ 35″,7, dont retranchant la distance vraie du zénith au tropique du Capricorne, 10° 26′ 53″,3, & prenant la moitié du reste, on trouve 23° 28′ 21″,2 pour l'obliquité vraie de l'écliptique, en 1752. Nous ajouterons, puisque l'occasion s'en présente, que M. l'abbé de la Caille, étant à l'Isle de France, trouva, par des observations des distances des deux tropiques au zénith, l'obliquité vraie de l'écliptique, de 23° 28′ 16″, en Septembre 1753.

M. l'abbé de la Caille se servit de la seconde circonstance dont nous avons parlé, pour déterminer la *réfraction* qui convient à la hauteur du pole à Paris. Voyons l'usage qu'il en fit.

Dans la recherche actuelle, il ne supposa la hauteur apparente du pole au Cap que de 33° 56′ 49″,1, ayant refait les réductions des étoiles qui la lui avoient donnée de 33° 56′ 49″,7; & il fait remarquer que la *réfraction* qui affecte cette hauteur se trouve être une *réfraction* moyenne, telle qu'il l'a supposée pour 10° du thermomètre, & pour 28 pouces du baromètre. Ayant réduit ses observations faites à Paris, pour y déterminer la hauteur apparente du pole, au même dégré de température, il la trouva, au Collége Mazarin, de 48° 52′ 27″,5. Ajoutant les deux hauteurs apparentes du pole au Cap, & à Paris, la somme lui donna 82° 49′ 16″,6 pour la distance apparente des paralleles de Paris & du Cap, laquelle est affectée de la somme des deux *réfractions*, qu'il eût fallu retrancher pour avoir les hauteurs vraies.

Il observa, à Paris & au Cap, les distances au zénith, de plusieurs étoiles, dont la distance de chacune, au zénith de Paris & du Cap, ne s'écarte pas beaucoup de la moitié de 82° 49′ 16″, ou de 41° 22′. Ses observations lui donnèrent, par un milieu pris entr'elles, 82° 44′ 46″ pour la distance apparente des parallèles de Paris & du Cap, affectée de la somme des *réfractions* qu'il eût fallu ajouter aux distances apparentes au zénith, pour les réduire aux distances véritables. Retranchant cette distance apparente, de la première, 82° 49′ 16″,6, il reste 4′ 30″,6 pour la somme des quatre *réfractions*, qu'il n'eut plus qu'à séparer. De ces quatre *réfractions*, il s'en trouve une de connue, qui est celle qui convient à la hauteur du pole au Cap, que nous avons vu qu'il avoit trouvée de 1′ 35″,2; ainsi il reste 2′ 55″,4, pour la somme des trois *réfractions* presque égales, qui répondent à la distance apparente du pole au zénith de Paris, 41° 8′, & aux distances apparentes 41° 22′ au zénith de Paris & du Cap. Supposant 2″,1 pour la différence des *réfractions* à 41° & 42°, & faisant celle du Cap plus petite d'un 40e qu'à Paris, on séparera, dit M. l'abbé de la Caille, ces trois *réfractions* en celles-ci, 58″,6 pour 41° 8′, à Paris, 57″,8 pour 41° 22′ au Cap, & 59″,0 pour 41° 22′ à Paris; ou en celles-ci, 58″,8, 58″,0, & 59″,2, selon la seconde hypothèse.

Il sépara encore la somme 4′ 30″,6 de ses quatre *réfractions*, en les faisant proportionnelles aux tangentes des distances apparentes au zénith. Ainsi, faisant celles du Cap plus petites d'un 40e que celles de Paris, il trouva 1′ 36″,5 pour 33° 57′ de hauteur apparente au Cap, 57″,2 pour 41° 22′ de distance au zénith du Cap, 58″,2 pour 48° 52′ de hauteur apparente à Paris, & 58″,7 pour 41° 22′ de distance au zénith. Retranchant ensuite 58″,2 de la hauteur apparente 48° 52′ 27″,5 du pole, au collége Mazarin, il obtint la hauteur vraie de 48° 51′ 29″,3. Ayant retranché aussi 1′ 36″,5 de la hauteur apparente du pole, 33° 56′ 49″,1, au lieu où il avoit observé, au Cap, il lui resta, pour la hauteur vraie du pole, 33° 55′ 12″,6. Ainsi, la vraie distance des parallèles du collége Mazarin & du Cap, est de 82° 46′ 42″.

Les *réfractions*, telles qu'on voit qu'il les avoit trouvées pour Paris, différant sensiblement de celles qu'employoient les astronomes, il crut nécessaire de construire une nouvelle table de *réfractions*; ce qui lui étoit d'autant plus facile, comme il le dit lui-même, qu'il pouvoit la déduire immédiatement de ses observations par une comparaison suivie de toutes les distances des étoiles au zénith, qu'il avoit observées à Paris & au Cap.

Il calcula d'abord toutes les *réfractions*, depuis le zénith jusqu'à 41° 22′ de distance, pour laquelle il avoit trouvé la *réfraction* de 58″,7, en les supposant dans le rapport des tangentes de ces distances au zénith.

Ayant ensuite diminué ces *réfractions* d'un 40e, il s'en servit pour réduire, en distances vraies les distances apparentes des étoiles au zénith, qu'il avoit observées au Cap, depuis le zénith jusqu'à 41° 22′. Comparant ces distances vraies aux distances apparentes de ces mêmes étoiles observées à Paris depuis 83° jusqu'à 41° 22′, il obtint autant de distances apparentes des parallèles de Paris & du Cap, qui n'étoient affectées que de la *réfraction* pour Paris. Il n'eut plus qu'à comparer ces distances avec la distance vraie de ces parallèles, 82° 46′ 42″, pour avoir la *réfraction* qui convient à la distance apparente de chaque étoile au zénith de Paris. On a vu ci-dessus un exemple de ce calcul. Prenant ensuite toutes ces *réfractions* consécutivement de cinq en cinq, il les réduisit à des dégrés justes de hauteur apparente, & à une régularité dans leur progression, par la méthode des interpolations. Toutes les *réfractions* de sa table sont des *réfractions* moyennes, par la précaution qu'il prit de réduire les observations sur lesquelles il avoit calculé les *réfractions*, depuis 84° de distance au zénith jusqu'à 54°, à celles qu'il eût faites dans l'état moyen de l'atmosphère; & parce que les *réfractions* depuis 54° jusqu'au zénith, furent conclues, par un milieu pris entre un très-grand nombre d'observations faites dans toutes les saisons de l'année.

Ce savant & infatigable Astronome recommença plusieurs fois ce long & fastidieux travail. Ensuite pour s'assurer de l'exactitude de sa table, il l'employa à réduire en distances vraies, les distances apparentes des parallèles de Paris & du Cap, deduites des distances au zénith, des étoiles qu'il avoit observées dans ces deux endroits; & sur 243 distances corrigées, il n'en trouva que 7 qui donnoient 10″ de plus que 82° 46′ 42″, & trois qui donnoient 10″ de moins; il en trouva 198 qui donnoient cette distance à 6″ près, & 119 qui la donnoient à 2″ près. Il soumit sa table à beaucoup d'autres épreuves que nous nous dispenserons de rapporter, & qui toutes lui furent aussi favorables. Nous dirons seulement qu'il calcula un très-grand nombre de *réfractions*, par la méthode dont on a fait mention dans la note ci-dessus, devenue bien meilleure pour lui, depuis qu'il avoit determiné la hauteur vraie du pole à son observatoire, & les déclinaisons des étoiles australes, & qu'il les trouva toujours très-approchantes de celles de sa table. S'étant attaché sur-tout à déterminer, avec la plus grande exactitude, la *réfraction* à 18° de hauteur, qui est d'une importance extrême, parce que cette hauteur est celle du bord supérieur du soleil à Paris, lorsque cet astre est dans le tropique du Capricorne, il la trouva par un milieu pris entre 20 observations, de 3′ 12″,6, quantité dont différoit à peine la *réfraction* de sa table. (*Mém. de l'Acad.*, *année* 1755).

Nous avons cru devoir entrer dans quelque détail sur la route que M. l'Abbé de la Caille avoit prise pour déterminer les *réfractions* avec une précision inconnue jusqu'à lui, parce qu'elle est la plus sûre qu'on puisse suivre, & que par conséquent si ses *réfractions* sont un peu trop fortes, ainsi que le soupçonnent quelques astronomes, on ne peut mieux s'en assurer qu'en prenant pour guide ce grand Astronome. Il seroit bien étonnant que ces *réfractions*, déterminées par l'un des premiers observateurs de l'Europe, par les méthodes les plus sûres, & vérifiées par un nombre immense d'observations faites en différents endroits, ne fussent pas exactes. Comme le soupçon ne peut tomber légitimement que sur le secteur dont se servit M. l'Abbé de la Caille pour ses observations, il seroit bien à désirer qu'un aussi habile observateur que M. de la Lande, qui le possède actuellement, en fit, avec tout le soin dont il est capable, la vérification que M. l'abbé de la Caille se proposoit d'en faire peu de temps avant sa mort.

On doit à M. le Monnier une méthode très-simple & très-directe de déterminer, avec la plus grande exactitude, la *réfraction* horisontale, & même ses plus petites variations. Cette méthode n'exige autre chose que d'observer l'amplitude d'une étoile de la première grandeur, qui demeure peu de temps sous l'horison, lorsqu'elle se lève ou se couche. Nous disons une étoile de la première grandeur, parce qu'il n'y a guères que celles-là qu'on soit sûr de bien distinguer à l'horison. Moins l'étoile reste de temps sous l'horison, plus on s'en servira avec avantage. Car la quantité dont le vertical où l'on voit l'étoile, à son lever ou à son coucher, est plus près du méridien que celui qui passe par la section de l'horison & de son parallèle, qui est d'autant plus grande que la *réfraction* l'est davantage, est encore d'autant plus grande que la partie de ce parallèle, qu'elle décrit sous l'horison, approche davantage du parallélisme à l'horison; encore qu'une différence considérable dans les verticaux du coucher & du lever, répond à une variation très-petite dans la *réfraction*, & que par conséquent on n'a point à craindre que l'erreur de l'observation influe sensiblement sur la quantité de la *réfraction*, qu'on se propose de déterminer par son moyen. M. le Prince de Croy ayant fait bâtir, à Châtillon près de Paris, une tour très-solide, destinée aux observations astronomiques, d'où l'on découvre un très-bel horison, M. le Monnier fait voir, par un calcul fort simple, que si on vouloit s'y établir pour déterminer la *réfraction* horisontale par sa méthode, & y employer l'étoile brillante de la Lyre, qu'en supposant la latitude de cet observatoire, de 48° 47′ 40″, ainsi qu'il l'a déterminée, la *réfraction* supposée de 32′ accourcira l'arc de l'horison, compris entre le coucher & le lever de l'étoile, de 3° 58′ 2″, & que si on la suppose de 33′, cet arc sera raccourci de 4° 27′ 6″; d'où il suit qu'à une minute de variation dans la *réfraction* horisontale, répond une variation de 29′ 4″ dans la distance des deux verticaux qui passent par les points du coucher & du lever de l'étoile. (*Mem. de l'Acad. des Sciences*, *année* 1766).

Quand on aura déterminé l'arc de l'horison, ou l'angle au zénith, compris entre le méridien & le vertical du lever ou du coucher de l'étoile, qu'on a observée, il sera facile de trouver la *réfraction* horisontale, en supposant connues la déclinaison de l'étoile & la latitude du lieu. Car, dans le triangle sphérique, qui a ses angles au zénith, au pole, & à l'étoile, outre l'angle au zénith, on aura le côté compris entre le zénith & le pole, & le côté compris entre le pole & l'étoile; ensorte qu'on pourra calculer le troisième côté qui est la distance de l'étoile au zénith au moment de son lever ou de son coucher; la quantité dont ce côté surpasse 90°, sera évidemment la *réfraction* cherchée.

On a dû voir par ce qui a été dit ci-dessus, que M. Bouguer s'étoit beaucoup occupé des *réfractions* en Amérique. Ayant reconnu qu'elles y sont très-sensiblement plus petites qu'en Europe, les observations qu'il devoit faire pour déterminer la figure de la Terre, & beaucoup d'autres qu'il se proposoit de faire pour répandre une lumière nouvelle sur d'autres objets, le décidèrent à en construire des tables qu'il pût employer. Nous disons des tables, parce qu'il en dressa une pour les lieux situés au niveau de la mer, & une pour

Quito, élevé de plus de 1400 toises au-dessus. Elles se trouvent toutes deux à la fin de son premier Mémoire sur les *réfractions*, imprimé dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1739.

Un Astronome qui a trouvé, dans l'ancien continent, sous la zone torride, les *réfractions* un peu plus fortes que celles de M. Bouguer, a soupçonné la première de ses tables. Il a prétendu que ce célèbre académicien, qui étoit aussi habile observateur que savant Géomètre, s'étoit contenté d'un trop petit nombre d'observations, & qu'il avoit trop accordé à la théorie, affectant de prendre pour les fondements de cette table un très-petit nombre de *réfractions* observées, qui n'y ont jamais servi, à l'occasion desquelles M. Bouguer disoit que rien ne l'assuroit qu'il eût obtenu les quantités moyennes; & appliquant aux observations d'après lesquelles M. Bouguer construisit la table dont nous parlons, ce que ce savant Géomètre dit de la plus petite partie de celles qui lui servirent pour sa seconde table, savoir qu'il avoit un peu diminué les *réfractions* observées, pour mettre entr'elles une certaine loi, & mieux concilier les observations les unes avec les autres, il attribue à des diminutions faites aux *réfractions* observées, auxquelles M. Bouguer ne pensa jamais, la quantité dont les *réfractions* de sa première table sont plus petites que les siennes.

L'on va voir jusqu'à quel point cet Astronome s'est trompé. M. Bouguer nous apprend, dans son premier mémoire, qu'il commença à S. Domingue à observer les *réfractions* au niveau de la mer; qu'après avoir fait quelques observations en arrivant à la Caye de S. Louis, au mois de Juillet 1735, transporté ensuite au petit Goave, il les continua pendant les mois de Septembre & d'Octobre de la même année. Il observoit le soleil principalement le soir, depuis 30 dégrés de hauteur jusqu'à quatre, les nuages & les montagnes qui se trouvent aux environs du petit Goave, ne lui permettant pas de l'observer plus bas; une fois seulement il put l'observer à 2° 40′, & il trouva la *réfraction* de 12′ 53″. Il observoit le bord supérieur & le bord inférieur. Ne négligeons pas de dire qu'il observoit avec un quart-de-cercle de trois pieds de rayon, vérifié avec tout le soin & toute l'exactitude que l'on sait que M. Bouguer mettoit à tout ce qu'il faisoit, & une horloge, dont il dit lui-même qu'il avoit toujours pu répondre de l'état à moins d'une seconde, & souvent à moins d'une demie. Le 30 d'Octobre M. Bouguer partit de S. Domingue, muni, comme l'on voit, d'un assez bon nombre d'observations, pour se rendre au Pérou.

Arrivé dans cette contrée, il répéta ses observations au niveau de la mer, ou peu au-dessus, au pied de la montagne de *Monte Cristi*, à 1° 1′ 10″ de latitude australe, & ensuite à l'embouchure de la rivière de *Jama*, à 10′ de latitude aussi australe. C'est dans ce dernier endroit, dit M. Bouguer, que je me suis le plus satisfait sur cette matière; j'y jouis d'un beau ciel, depuis le 9 d'Avril 1736 jusqu'au 23 du même mois, & j'eus la commodité d'observer plusieurs fois la *réfraction* horisontale, que je vis varier depuis 25′ jusqu'à 29′; alors je me crus en état de construire, pour la zone torride, une table des *réfractions*, à laquelle je me hâtai de travailler. Il est vrai que j'avois assez de matériaux, mais j'ai reconou depuis que j'avois un peu trop accordé aux *réfractions* que j'avois trouvées pour les grandes hauteurs apparentes, quoique je sçusse déjà qu'il est presque impossible de les déterminer actuellement. Heureusement, je n'ai pas eu besoin de consulter davantage le ciel pour pouvoir retrancher à cette table, il n'a été question que de faire un meilleur choix entre mes observations; c'est ce que j'ai exécuté depuis que je suis à Quito, en suivant en partie la méthode que j'ai expliquée dans la pièce que je publiai en 1729, sur la manière d'observer en mer la hauteur des astres. (*Mém. de* 1739, *pages* 409 & 410).

Maintenant on voit qu'il n'est point vrai que sa table des *réfractions*, pour les lieux situés en Amérique au niveau de la mer & sous la zone torride, ait été construite sur un petit nombre d'observations, & qu'il ait trop accordé à la théorie; qu'il ne l'est pas davantage qu'il ait diminué ses *réfractions* observées; qu'enfin il ne dit point, de ces *réfractions*, que rien ne l'assure qu'il ait obtenu les quantités moyennes. Il ne parle ainsi que dans son second mémoire sur les *réfractions*, imprimé dans le volume de l'Académie des Sciences de 1749, à l'occasion d'un très-petit nombre de *réfractions* observées en 1740, plus de trois ans après la construction de sa table, dans une isle de la rivière des Emeraudes, nommée alors l'isle de l'Inca, où il les observa depuis un degré de hauteur apparente jusqu'à 7°. Comme il n'a point retouché sa table depuis le temps où elle fut construite, on peut être assuré qu'il n'en a fait aucun usage. Toutes les objections faites contre la table dont il s'agit sont donc entièrement destituées de fondement.

Si on s'avisoit de prétendre qu'au moins ces objections deviennent fondées, si on les fait contre la table des *réfractions* que M. Bouguer dressa pour Quito, on ne feroit pas plus heureux. D'abord M. Bouguer nous apprend, (Mém. de 1739, page 411), qu'après être arrivé à Quito, il fit 60 observations, renfermées entre 3° & 12° de hauteur, & il paroit qu'il en fit d'autres, car il dit page 414, qu'il se contenta de pousser ses observations jusqu'à 15° de hauteur apparente, parce que outre que j'avois, ajoute-t-il, assez de termes pour reconnoitre la loi que doivent suivre les autres, il est très-difficile, comme je l'ai déjà insinué, d'observer les *réfractions* lorsqu'elles sont trop petites, parce qu'elles se trouvent totalement altérées, ou par la moindre irrégularité de la pendule dont on se sert pour conclure les hauteurs

vraies, ou par les moindres erreurs du quart de cercle avec lequel on prend les hauteurs apparentes. Quelque temps après, au mois de Mars 1737, il fit quarante autres observations dans un endroit de Pichincha, élevé de 527 toises au-dessus de Quito. Tout le monde conviendra, je pense, que M. Bouguer se trouva assez de matériaux pour construire la table qu'il fit pour Quito, avec des équations propres à en étendre l'usage aux lieux situés 500 toises au-dessus & au dessous de cette ville. M. Bouguer dit bien qu'il diminua un peu les quantités moyennes des *réfractions* qu'il avoit observées sur Pichincha, pour établir une certaine loi entr'elles, & concilier les observations, en s'arrêtant toutefois aux *réfractions* compris entre les limites des observations, & peu différentes des quantités moyennes, ainsi qu'on peut le voir page 417; mais il dit aussi que s'il diminua un peu les quantités moyennes des *réfractions* observées sur Pichincha, il augmenta les quantités moyennes de celles qu'il avoit observées à Quito, lesquelles étoient en bien plus grand nombre que les premières, & qu'il fut forcé à ces légers changements, ayant à concilier trois sortes d'observations, celles de Quito, celles de Pichincha, & d'autres, dont nous n'avons pas parlé, qui lui apprirent immédiatement combien les *réfractions* devoient être plus grandes dans le premier de ces lieux que dans le second.

Mais, si l'on doit regarder comme certain que la table des *réfractions* de M. Bouguer a été aussi parfaitement bien faite qu'aucune autre, & que par conséquent elle ne représente pas les *réfractions* trop petites, il faudra donc en conclure, dira l'auteur des objections, que les *réfractions* ne sont pas les mêmes par toute la zone torride, qu'en Amérique elles sont plus petites que dans l'Inde. Eh! pourquoi non? Quelle raison auroit-on de prétendre que la puissance réfractive de l'atmosphère est la même, à latitudes égales, dans le nouveau continent que dans l'ancien? Pourquoi ne se trouveroit-il pas à cet égard, des différences comme il s'en trouve entre le sol & les productions des deux continents.

Nous ne devons pas oublier de faire mention d'un phénomène singulier que M. Bouguer eut lieu de remarquer. Etant monté sur Chimboraco, 2388 toises au-dessus du niveau de la mer pour y observer les *réfractions*; comme la grande élévation de ce poste lui permettoit de découvrir le soleil plus d'un dégré au-dessous de l'horison, il observa que le soleil venant à passer dans la partie inférieure du ciel, la *réfraction* augmentoit subitement, & ensuite augmentoit assez régulièrement. La *réfraction*, qui n'étoit que de 19′ 45″, lorsqu'il étoit à l'horison, se trouva de 24′ 20″ quand il fut au-dessous, & lorsque sa dépression apparente fut d'un dégré, la *réfraction* monta à 30′ 1″, & enfin à 34′ 47″, lorsqu'il parut abaissé de 1° 17′ (*Mém. de l'Acad. des Sciences, année* 1749).

M. Bouguer reconnut bien vite que cette grande augmentation dans la *réfraction* étoit due à une *réfraction* purement terrestre, qui se joignoit à la *réfraction* astronomique. En effet, soit *A* (*fig. CLXXXI*) le sommet d'une haute montagne, d'où l'observateur découvre l'astre *S*, par le rayon de lumière *S M L G A*, que l'astre lui envoye. Ce rayon frappant son œil suivant la tangente *F A*, l'observateur apperçoit l'astre dans cette direction, & par conséquent l'angle *H A F* que l'horisontale *A H* fait avec cette tangente, exprime la dépression apparente, tandis que la dépression vraie est représentée par l'angle que forme l'horisontale *A H*, avec une droite *S A* menée de l'astre à l'œil, qu'on peut considérer comme ayant la même direction que le rayon *S M* avant qu'il entre dans l'atmosphère, à cause de l'extrême distance de l'astre. Il est évident que la partie la moins élevée *L G A* de la courbe que décrit le rayon dans l'atmosphère, est égale de part & d'autre du point *G*, qui est le plus voisin de la terre, & qu'au point *L*, aussi élevé que le point *A*, l'inclinaison est la même qu'en *A*. Ainsi, pour un observateur placé en *L*, sur la route du rayon, l'astre *S*, au lieu de paroitre au-dessous de l'horison, de la quantité dont on l'a observé du point *A*, paroitroit de la même quantité au-dessus. Et la somme *L M* de tous les petits détours qu'éprouve le rayon depuis le haut de l'atmosphère, jusqu'en *L*, ou l'angle *K N M* formé par la direction *K L* du rayon parvenu en *L*, & sa première direction *S M*, seroit la *réfraction* astronomique qui appartiendroit à la hauteur apparente égale à la quantité dont a vu l'astre abaissé, de *A*. La partie *L G A* de la route du rayon, ou la somme des détours qu'il éprouve depuis *L* jusqu'en *A*, qui est égale à l'angle *L E F* que forment les tangentes des points *L* & *A*, est ce que M. Bouguer nomme *réfraction* terrestre. On voit donc que la *réfraction* d'un rayon qui vient d'un astre, qu'on apperçoit au-dessous de l'horison, est égale à la *réfraction* astronomique qui convient à une hauteur apparente égale à la dépression apparente, plus à la *réfraction* terrestre qu'éprouve le rayon en se rendant à l'œil depuis le point de sa route, qui est aussi élevé que l'œil au-dessus du niveau de la mer.

Si, dans les observations de M. Bouguer, on prend celle qui répond à un dégré d'abaissement apparent, on trouve que la *réfraction* terrestre est plus grande que la *réfraction* astronomique, qui convient à un degré de hauteur apparente. Car si, de la *réfraction* observée 30′ 1″, on retranche la *réfraction* 13′ 54″, qu'il trouva pour un degré de hauteur apparente, il reste 16′ 7″ pour la *réfraction* terrestre.

Il paroit que la *réfraction* terrestre est à-peu-près la septième partie de l'angle au centre de la terre, que forment deux rayons qui vont se terminer aux points *A* & *L*.

M. le Gentil s'est occupé aussi des *réfractions*

pendant le séjour qu'il a fait à Pondicheri. Il les y a observées avec un quart de cercle de trois pieds de rayon bien vérifié, & une pendule bien réglée. Le lieu où il observoit étoit placé sur le bord de la mer, à 46 pieds au-dessus de son niveau. Il s'appliqua d'abord à déterminer les *réfractions* horisontales. En s'occupant de cet objet, il eut occasion d'observer un phénomène très-singulier. En hiver le soleil, au lieu de paroître se lever à l'horison de la mer comme en été, paroissoit se lever à un horison élevé au moins de 5' au-dessus. Cependant à Pondicheri l'air est beaucoup plus pur & plus délivré de vapeurs en hiver qu'en été, & la différence de température entre l'hiver & l'été, n'y est, à l'heure où observoit M. le Gentil, que d'environ 6° du thermomètre de M. de Reaumur. En hiver, on y peut supporter la lumière du soleil, tant qu'il n'a pas atteint un degré de hauteur, tandis qu'en été on ne peut la supporter, sitôt qu'il commence à paroître, & qu'il faut nécessairement se servir d'un verre enfumé.

Le quart de cercle étant placé sur 0° 0', M. le Gentil trouva que le bord supérieur du soleil mettoit, en été, 59" à parvenir de l'horison au fil horisontal de la lunette, & qu'en hyver il ne mettoit que 35", c'est-à-dire 24" de moins qu'en été, & par conséquent se levoit plus tard. Comme le soleil employoit jusqu'à 2' 28" à se lever, on voit que l'horison où il se levoit en hyver, étoit alors plus élevé que l'horison de la mer, de 5' 30" environ. M. le Gentil pense que l'augmentation de densité dans la couche inferieure de l'atmosphère, en hiver, est la cause que le soleil ne commence à paroître que lorsqu'il est un peu élevé au-dessus de l'horison de la mer. Quoiqu'il en soit, l'horison où il se lève alors, étant élevé au-dessus de l'horison de la mer, il s'ensuit que la *réfraction* doit y être plus petite qu'à l'horison de la mer, & c'est ce que confirme les observations de M. le Gentil. En effet, après avoir fait à ses observations, toutes les corrections nécessaires, il trouva que la *réfraction*, à l'instant du lever du soleil, étoit de 32' 31", en été, & seulement de 30' 47", en hiver. Quant à la *réfraction* à l'horison, il trouva que sa quantité moyenne étoit en hiver comme en été, de 29' 44".

Ayant déterminé la *réfraction* horisontale, il passa aux autres. Il les détermina de demi-degré en demi-degré, depuis l'horison jusqu'à 14° de hauteur apparente, par des observations de la hauteur apparente du soleil. L'inconvénient de la méthode en général, qui consiste en ce qu'une très-petite erreur dans le temps de l'observation, peut en introduire une très-grande dans la hauteur vraie qu'on en veut déduire, est moins à craindre, suivant M. le Gentil, dans la zone torride, aux environs de l'équateur, où la plus grande partie de l'année, le soleil monte rapidement sur l'horison. Par un milieu pris entre les résultats de douze observations, il trouva que la *réfraction*, à 10° 2' 7" de hauteur apparente, étoit de 4' 45", & par un milieu entre six, il la trouva de 3' 19", à 14° 2' 6" de hauteur apparente. M. le Gentil regardant ces déterminations comme assez exactes, il essaya d'y appliquer l'hypothèse de M. Cassini. Il trouva que la hauteur de 2000 toises de l'atmosphère ou de la matière réfractive supposée homogène, faisoit trouver les *réfractions* de 5' 4" & de 3' 37", & par conséquent plus fortes que celles qu'il avoit observées. Ce qui montre que la hauteur de l'atmosphère, supposée homogène, est plus petite dans la zone torride qu'en France, ce dont on devoit être persuadé d'avance. M. le Gentil ayant réduit cette hauteur à 1750 toises, il trouva, dans cette supposition, ses *réfractions*, l'une de 4' 42" 30"', & l'autre de 3' 21", & par conséquent ne différant que de 2" au plus des *réfractions* observées. Cette supposition fut encore confirmée par des observations faites à 22°, 32° & 45°. Il en conclut avec raison qu'elle pourroit lui donner, avec une exactitude suffisante, les *réfractions* à toutes les hauteurs; c'est d'après cette supposition qu'a été construite la table des *réfractions* qu'il a donnée pour la zone torride. (*Mém. de l'Académie des Sciences, année* 1774).

La détermination des *réfractions* étant un objet d'une très-grande importance pour l'Astronomie, les Géomètres ne pouvoient se dispenser de s'en occuper. Entre ceux qui ont traité cette matière avec le plus de succès, on remarque MM. Euler & de la Grange, le premier dans les Mémoires de Berlin de 1752 & de 1754, le second dans ceux de 1772. Ne pouvant rendre compte du travail de l'un & de l'autre sans trop nous étendre, nous nous contenterons de faire connoître celui de M. de la Grange, que nous préférons, parce que sa théorie est fondée sur des données, que les expériences de M. de Luc, l'un des premiers Physiciens de ce siècle, lui ont fournies.

Il est évident que si l'on connoissoit la proportion suivant laquelle la densité de l'air change d'une hauteur à l'autre, on connoîtroit la courbe que les rayons de lumière décrivent en traversant l'atmosphère, & par conséquent l'effet total de la *réfraction*. Ce que M. de la Grange a dû faire d'abord, a donc été de travailler à découvrir cette proportion. Voyons ce qu'il a trouvé sur cet objet.

On sait que le ressort de l'air est en général en raison composée de sa densité & de la chaleur qui y règne. Mais le ressort de l'air, dans un lieu quelconque, est proportionnel à la hauteur du baromètre dans ce lieu; ainsi on peut prendre cette hauteur pour la mesure du ressort de l'air. Si donc on nomme y cette hauteur, δ la densité de l'air, & φ sa chaleur, on aura $y = m\,\delta\,\varphi$, m est un coefficient constant qu'on déterminera par l'expérience.

Soit x la hauteur du lieu au-dessus du niveau de la mer, où la hauteur du baromètre est y. Si

l'on considère une colonne verticale d'air, dont la hauteur $d x$ soit infiniment petite, on aura $-d y$ pour la hauteur de la petite colonne de mercure, qui lui fait équilibre; on donne le signe $-$ à la différencielle $d y$, parce que x augmentant, y diminue. Ainsi $-\frac{d y}{d x}$ sera le rapport de deux volumes également pesants de mercure & d'air, c'est-à-dire, des pesanteurs spécifiques ou des densités de l'air & du mercure. Si donc on représente la densité du mercure par l'unité, on aura celle de l'air $\delta = -\frac{d y}{d x}$. Substituant cette valeur de δ dans l'équation $y = m \delta \varphi$, on aura $-\frac{d y}{y} = \frac{d x}{m \varphi}$, équation par laquelle on pourra connoître la relation entre les hauteurs y du baromètre, pourvu qu'on connoisse quelle fonction la quantité φ est de x ou de y. Or c'est ce qu'on ignore, & que M. de Luc même n'a pu trouver.

Cependant cet habile Physicien a découvert *à posteriori*, une règle assez simple pour corriger les hauteurs des lieux, déduites des observations du baromètre, suivant les variations de la chaleur de l'air; & cette règle même pourroit servir à découvrir la loi de ces variations, à différentes hauteurs. C'est ce que M. de la Grange développe ainsi.

M. de Luc trouve d'abord que, lorsque la chaleur est telle que le thermomètre de Réaumur est à 16° 3/4, la différence des logarithmes des hauteurs du baromètre exprimées en lignes, ces logarithmes étant considérés comme des nombres entiers, donne assez exactement en millièmes de toise, la différence de hauteur des lieux où l'on a observé le baromètre, ou, ce qui revient au même, que la différence des logarithmes des hauteurs du baromètre, exprimés en lignes, donne la différence même des hauteurs des lieux, exprimées en dixaines de mille toises, (les logarithmes ayant sept décimales) (*a*).

Ensuite M. de Luc trouve que, lorsque le thermomètre est au-dessus ou au dessous de 16° 3/4, la correction à faire à la différence de hauteur trouvée par la règle précédente, pour chaque degré du thermomètre, est à cette différence dans le rapport de 1 à 215.

Au moyen de ces données, on peut déterminer la constante m, dans l'équation $-\frac{d y}{y} = \frac{d x}{m \varphi}$, & l'expression φ de la chaleur en degrés du thermomètre. Car en supposant φ constante, on a, en intégrant, $l. b. - l y = \frac{x - a}{m \varphi}$, b représentant la hauteur du baromètre, à la hauteur $x = a$. D'où l'on voit que la différence des logarithmes des hauteurs b & y du baromètre, est proportionnelle à la différence des hauteurs des deux stations.

Si l'on suppose que la chaleur φ soit celle qui répond à 10° 1/4 du thermomètre, & qu'on représente cette chaleur par l'unité, qu'on exprime de plus les hauteurs b & y du baromètre en lignes, & les hauteurs a & x des lieux en dixaines de mille toises, qu'enfin on réduise les logarithmes hyperboliques $l. b$ & $l. y$, en logarithmes ordinaires, en les divisant par le logarithme hyperbolique de 10, désignant ceux-ci par la lettre L, on aura l'équation $L. b - L. y = \frac{x - a}{m. l. 10}$, laquelle devra se réduire, suivant M. de Luc, à celle-ci $L. b - L. y = x - a$, ensorte qu'on aura $m\, l. 10 = 1$, & par conséquent $m = \frac{1}{l. 10} = 0,4342945$.

Représentons maintenant par t le nombre des dégrés du thermomètre au-dessus de 16° 3/4, auxquels répondra une chaleur quelconque φ; on aura, suivant M. de Luc, l'équation $L. b - L. y$

(*a*) Il ne sera peut être pas déplacé de faire remarquer, que la règle de M. de Luc, pour trouver la hauteur des lieux, par l'observation du baromètre, peut servir à déterminer la hauteur de l'atmosphère, ainsi que M. de Luc l'a fait voir lui même.

Si l'on considère l'atmosphère comme étant trop rare pour agir sensiblement sur la lumière, au-dessus de la hauteur à laquelle le mercure ne se tiendroit plus qu'à une ligne dans le baromètre, hauteur à laquelle l'air auroit une dilatation à-peu près égale à celle à laquelle on le réduit dans une bonne machine pneumatique, & que l'on regarde cette hauteur comme celle de l'atmosphère, pour avoir cette hauteur, on n'aura qu'à retrancher le logarithme d'une ligne, du logarithme de la hauteur actuelle du baromètre, réduite en lignes, ou, comme le logarithme de l'unité est zéro, prendre seulement le logarithme de la hauteur actuelle du baromètre; il donnera en millièmes de toise la hauteur à laquelle le baromètre ne seroit plus qu'à une ligne, abstraction faite de la correction de la chaleur; ainsi supposant le baromètre à 27 pouces ou à 324 lignes, dont le logarithme est 2,5105450, si l'air est à la température marquée par 16° trois quarts du thermomètre de M. de Réaumur, la hauteur à laquelle le mercure ne seroit qu'à une ligne, est de 25105,450 toises.

Il est presque superflu de faire observer que cette hauteur est variable, puisqu'elle dépend du poids de l'air, qui varie sans cesse. Mais le baromètre indique ces variations, & chaque fois qu'on l'observera, il indiquera combien la colonne d'air qui est au dessus de nous, renferme de tranches équivalentes à une ligne de mercure, & par conséquent la hauteur de l'atmosphère, du moins celle à laquelle il se tiendroit à une ligne de hauteur.

Au reste la chaleur diminuant dans l'atmosphère, à mesure qu'on s'y élève, l'atmosphère s'étend toujours un peu moins que ne l'indique le calcul par logarithmes.

Si l'on prenoit pour limite de l'atmosphère, la hauteur à laquelle le baromètre ne seroit plus qu'à un dixième de ligne de hauteur; supposant toujours le baromètre à 27 pouces, on trouveroit 35105,450 toises pour la hauteur de l'atmosphère au-dessus du lieu où le baromètre est à 27 pouces. (*Voyez l'excellent Ouvrage de M. de Luc sur les modifications de l'atmosphère*).

$\left(1 + \frac{t}{215}\right) = x - a$. Donc on aura $l.\, b - l.\, y = \frac{(x - a)\, l.\, 10}{1 + \frac{t}{215}}$; mais on a aussi $l.\, b - l.\, y = \frac{x - a}{m\, \varphi}$; donc $\varphi = 1 + \frac{t}{215}$; & par conséquent l'équation différencielle entre x & y deviendra $- \frac{d\, y}{y} = \frac{d\, x\, l.\, 10}{1 + \frac{t}{215}}$, dans laquelle il ne s'agiroit plus que d'introduire la valeur de t en x ou en y, si on la connoissoit; mais c'est ce qui n'est pas; car quoiqu'on sache que la chaleur va en diminuant dans l'atmosphère à mesure qu'on s'élève au-dessus de la surface de la terre, on ignore encore la loi de cette diminution, ensorte que pour avoir t en x, on est réduit à employer des hypothèses & des approximations.

M. de Luc ayant été conduit à penser que la chaleur diminue en progression arithmétique, M. de la Grange examine cette opinion; ce que nous nous dispenserons de faire avec lui, pour le suivre dans la recherche qu'il fait ensuite de la loi de la *réfraction* des rayons de lumière, qui traversent l'atmosphère.

Hauksbée & les autres Physiciens ayant trouvé que l'angle dont la lumière se détourne par la *réfraction*, en passant du vide dans l'air, ou d'un air d'une densité donnée dans un autre d'une densité différente, est toujours proportionnel à la différence de densité des deux milieux, il s'ensuit que si ζ est l'angle d'incidence, & $\zeta - \theta$ l'angle de *réfraction*, on aura toujours θ proportionnel à l'excès de la densité du second milieu sur celle du premier. Nommant donc D cette différence de densité, on aura $\theta = m\, D$, m étant un coefficient constant à l'égard de D, toutes les autres circonstances demeurant les mêmes.

Mais les milieux restant les mêmes, le rapport du sinus de l'angle de *réfraction* au sinus de l'angle d'incidence, où le rapport de *réfraction* est constant, & dans l'air ce rapport est très-peu différent de l'unité, & peut par conséquent être représenté par $1 - n$, n étant une quantité très-petite, ensorte qu'on aura $\frac{\textit{sin.}\, (\zeta - \theta)}{\textit{sin.}\, \zeta} = 1 - n$, & par conséquent, à cause de l'extrême petitesse de θ, $\theta\, \textit{cos.}\, \zeta = n\, \textit{sin.}\, \zeta$, ou $\theta = n\, \textit{tang.}\, \zeta$.

L'angle θ étant proportionnel à D tant que ζ est constant, & proportionnel à *tang.* ζ lorsque D est constant, il s'ensuit qu'on aura en général θ en raison composée de D & de *tang.* ζ, c'est-à-dire, $\theta = \lambda\, D\, \textit{tang.}\, \zeta$, λ étant un coefficient constant & indépendant de D & de ζ.

Pour déterminer λ, M. de la Grange se sert d'une des expériences de Hauksbée, dans laquelle le baromètre étant à 29 pouces 7 lignes $\frac{1}{2}$, & le thermomètre à 60°, on trouva que l'angle d'incidence ζ étant de 32°, l'angle de *réfraction* en passant du vide dans l'air ordinaire, étoit de 31° 59′ 24″, ce qui donne $\theta = 36''$. Ainsi puisque, dans ce cas, D représente la densité naturelle de l'air qui est proportionnelle à $- \frac{d\, y}{d\, x}$, ou à $\frac{y\, l.\, 10}{1 + \frac{t}{215}}$, on aura l'équation $36'' = \frac{\lambda\, y\, l.\, 10}{1 + \frac{t}{215}}\, \textit{tang.}\, 32°$, & par conséquent $\lambda = \frac{\left(1 + \frac{t}{215}\right) 36''}{y.\, l.\, 10.\, \textit{tang.}\, 32°}$, y représentant la hauteur du baromètre en lignes; & t les dégrés du thermomètre de M. de Réaumur, au-dessus de 16° $\frac{1}{4}$.

Dans le thermomètre de Hauksbée, 60° répondent à 47° du thermomètre de la Société Royale, dans lequel le point de la congélation est à 77°, & dont 5° sont équivalens à 2° du thermomètre de M. de Réaumur, ensorte que les 60° dont il s'agit doivent répondre à 12° du thermomètre de M. de Réaumur; ainsi comme $12 = 16\frac{1}{4} - 4\frac{1}{4}$, on aura dans le cas présent, $t = -4\frac{1}{4} = -\frac{17}{4}$.

Comme la hauteur qu'avoit le baromètre, est en pieds anglois, & que le pied anglois est au pied de Paris comme 100000 à 106575, suivant M. Bird, célèbre artiste anglois, pour avoir y, il faudra multiplier la hauteur 29 pouces 7 lig. $\frac{1}{2}$, par $\frac{100000}{106575}$, d'où l'on aura $y = 333{,}57$. On aura donc $\lambda = \frac{841.\, 36''}{860.\, 333{,}57\, l.\, 10.\, \textit{tang}\, 32°}$, ou plutôt $\lambda = \frac{841\, \textit{sin.}\, 36''}{860.\, 333{,}57.\, l.\, 10.\, \textit{tang.}\, 32°} = 0{,}0000003556 18$, & $L.\, \lambda = 3{,}550985$.

Maintenant soit C (*fig.* CLXXXII) le centre de la terre, $A\, B$ sa surface, $C\, A\, V$ la verticale au point A, $A\, p\, q\, r$ la courbe décrite par un rayon de lumière qui traverse l'atmosphère, $p\, l\, q\, m$, $q\, m\, r\, n$ deux couches infiniment minces & concentriques à la terre, dans chacune desquelles la densité de l'air est uniforme. Soient $A\, C = C\, P = r$, $P\, p = x$, $A\, C\, p = \varphi$, l'amplitude de la courbe $A\, p$ (ou la somme des détours que le rayon éprouve de p en A), $= \varrho$; il est évident que si l'on suppose $T\, q$ tangente en q, l'angle $p\, q\, T$ sera $= d\, \varrho$, & que cet angle sera celui qu'on a nommé θ ci-dessus, ensorte qu'on aura $\theta = d\, \varrho$. On voit encore que l'angle $q\, r\, t$ sera l'angle d'incidence du rayon $r\, q$ sur la couche $q\, t$, qu'on a nommé ζ; on aura donc ici $\textit{tang.}\, \zeta = \frac{q\, t}{t\, r} =$

$\frac{(r+x)\,d\phi}{d\,x}$, & par conséquent $d\,\phi = \frac{d\,x}{r+x}$ $tang\,z$.

Enfin, comme la *réfraction* n'est due qu'à la différence de densité des deux couches contigües $p\,t$ & $q\,r$, il faudra prendre pour D, non la quantité $-\frac{d\,y}{d\,x}$, qui est proportionnelle à la densité même en $p\,q$, mais sa différencielle à laquelle il faudra donner le signe $-$, parce que la densité est supposée diminuer à mesure que la hauteur x augmente. Ainsi on aura $D = d\,\frac{d\,y}{d\,x} = -d.\,\frac{y\,l.\,10}{1+\frac{t}{215}}$. Substituant cette valeur de D dans l'équation $\theta = \lambda\,D\,tang.\,z$, & mettant $d\,\varrho$, à la place de θ, on aura celle-ci $d\,\varrho = -\lambda\,d.\,\frac{y\,l.\,10}{1+\frac{t}{215}} \times tang.\,z$.

Or $d\,x = C\,r\,q - C\,q\,p = r\,q\,x - C\,q\,p = T\,q\,k - C\,q\,p = T\,q\,k - p\,q\,k - k\,q\,C = T\,q\,p - k\,q\,C = T\,q\,p - q\,C\,r = d\,\varrho - d\,\phi$. On aura donc l'équation $\frac{d\,z}{tang.\,z} = -\lambda\,d.\,\frac{y\,l.\,10}{1+\frac{t}{215}} - \frac{d\,x}{r+x}$

Intégrant cette équation, on aura, en supposant que Z soit la valeur de z, & b, c, celles de y, t, lorsque $x = 0$, $l.\,\frac{fin.\,z}{fin.\,Z} = \lambda\left(\frac{b\,l.\,10}{1+\frac{c}{215}} - \frac{y\,l.\,10}{1+\frac{t}{215}}\right) + l.\,\frac{r}{r+x}$, d'où l'on tire

$$fin.\,z = \frac{fin.\,Z}{1+\frac{x}{r}} \times \frac{e^{\frac{\lambda\,b\,l.\,10}{1+\frac{c}{215}}}}{e^{\frac{\lambda\,y\,l.\,10}{1+\frac{t}{215}}}},$$

Ou, à cause que $e^{l.\,10} = 10$,

$$fin.\,z = \frac{fin.\,Z}{1+\frac{x}{r}} \times \frac{10^{\frac{\lambda\,b}{1+\frac{c}{215}}}}{10^{\frac{\lambda\,y}{1+\frac{t}{215}}}}.$$

Or, il est évident que Z est égal à l'angle $V\,A\,T$ qui fait avec la verticale $V\,A$, la tangente $A\,T$ de la courbe décrite par le rayon, en traversant l'atmosphère ; ainsi Z sera la distance apparente de l'astre au zénith. Et si l'on suppose que $X\,Y$ soit la tangente de la courbe, au point où le rayon entre dans l'atmosphère, l'angle $Z\,X\,Y$ sera l'effet total de la *réfraction*, ou la somme des détours que le rayon aura éprouvé depuis son entrée dans l'atmosphère, jusqu'au point A où il parvient, ensorte que la véritable hauteur de l'astre sera $90° - Z - Z\,X\,Y$; & il est évident que cet angle $Z\,X\,Y$ sera l'amplitude de la courbe entière $A\,p\,q\,r$, c'est-à-dire, la valeur totale de ϱ. Pour avoir la *réfraction*, tout se réduit donc à déterminer la valeur totale de ϱ en Z distance apparente au zénith.

Pour cela, M. de la Grange fait $\frac{e^{\frac{\lambda\,b\,l.\,10}{1+\frac{c}{215}}}}{e^{\frac{\lambda\,y\,l.\,10}{1+\frac{t}{215}}}} = u$; ensorte qu'on a $fin.\,z = \frac{u\,fin.\,Z}{1+\frac{x}{r}}$, ce qui donne

$$tang.\,z = \frac{\frac{u\,fin.\,Z}{1+\frac{x}{r}}}{\sqrt{\left(1 - \frac{u^2\,fin.\,Z^2}{\left(1+\frac{x}{r}\right)^2}\right)}}.$$ De plus on a, en différenciant, $\frac{du}{u} = -\lambda\,d.\,\frac{y\,l.\,10}{1+\frac{t}{215}}$.

Substituant ces valeurs dans l'expression de $d\,\varrho$, on aura $d\,\varrho = \frac{fin.\,Z.\,d\,u}{1+\frac{x}{r}} : \sqrt{\left(1 - \frac{u^2\,fin.\,Z^2}{\left(1+\frac{x}{r}\right)^2}\right)}$,

d'où l'on tirera par l'intégration, la valeur de ϱ, en observant que ϱ doit être $= 0$, lorsque $x = 0$, auquel cas on a $u = 1$.

M. de la Grange remarque que le terme $\frac{x}{r}$ est nécessairement fort petit relativement à 1. Car la plus grande valeur de x doit être la hauteur de l'atmosphère, & r est le rayon de la terre ; ainsi la plus grande valeur de $\frac{x}{r}$, sera le rapport de la hauteur de l'atmosphère au rayon de la terre, rapport assez petit, comparativement à l'unité, pour pouvoir être négligé. Mais comme dans l'intégration, la valeur de $\frac{x}{r}$ doit augmenter depuis o jusqu'à la plus grande, on s'écartera encore moins de la vérité, si au lieu de négliger cette quantité, on lui donne une valeur constante & moyenne

moyenne entre la plus grande & la plus petite; & l'on aura, ajoute M. de la Grange, d'autant moins d'erreur à craindre de cette hypothèse que l'on n'a besoin que d'avoir la valeur totale de l'intégrale. Soit donc α cette valeur moyenne de $\frac{x}{r}$, qu'on traitera comme constante, on aura $d\varrho = \frac{du\, \text{sin.}\, Z}{1+\alpha} : \surd\left(1 - \frac{u^2\, \text{sin.}\, Z^2}{(1+\alpha)^2}\right)$, dont l'intégrale est $\varrho + k = \text{arc. sin.}\, \frac{u\, \text{sin.}\, Z}{1+\alpha}$, k étant une constante arbitraire, qu'on détermine, en observant qu'en faisant $\varrho = 0$, on doit avoir $u = 1$; ainsi $k = \text{arc. sin.}\, \frac{\text{sin.}\, Z}{1+a}$. Pour avoir la valeur totale de la *réfraction* ϱ, il est évident qu'il faut faire $y = 0$, puisqu'au haut de l'atmosphère, la hauteur du baromètre est nulle, ensorte qu'on a alors

$$u = e^{\frac{\lambda b\, l.\, 10}{1 + \frac{c}{215}}} = 10^{\frac{\lambda b}{1 + \frac{c}{215}}}$$

; on aura donc enfin

$$\varrho = \text{arc. sin.}\left(\frac{\text{sin.}\, Z}{1+\alpha}\, 10^{\frac{\lambda b}{1+\frac{c}{215}}}\right) - \text{arc. sin.}\, \frac{\text{sin.}\, Z}{1+\alpha}.$$

On a donc la *réfraction* qui convient à la distance apparente Z au zénith, b étant la hauteur du baromètre en lignes, & c le nombre de degrés du thermomètre de M. de Réaumur au-dessus de 16° ½ dans le lieu de l'observation. Quant à la fraction très-petite α, on pourra la déterminer *a posteriori*, d'après les observations.

Il est facile de voir que $10^{\frac{\lambda b}{1+\frac{c}{215}}}$, est le nombre qui répond au logarithme des tables $\frac{\lambda b}{1 + \frac{c}{215}}$; ainsi, on pourra mettre la formule précédente sous la forme suivante plus aisée à employer,

$$\varrho = \text{arc. sin.}\left(\frac{\text{sin.}\, Z}{1+\alpha}\; N.\, L \frac{\lambda b}{1 + \frac{c}{125}}\right) - \text{arc. sin.}\, \frac{\text{sin.}\, Z}{1+\alpha}.$$

Soit le baromètre à 28 pouces, & le thermomètre à 10°, on aura, dans ce cas, $b = 336$ lig., & $c = 10 - 16\frac{1}{2} = -6\frac{1}{2}$. On trouvera $\frac{\lambda b}{1+\frac{c}{215}} = \frac{336.\, 860\, \lambda}{833} = 0{,}00012336$, logarithme auquel répond le nombre 1,00028426; c'est la valeur de $N.\, L \frac{\lambda b}{1+\frac{c}{215}}$.

Soit pour cette constitution de l'air, la *réfraction* horisontale $= \omega$, on aura, en faisant dans la formule précédente, $Z = 90°$, & $\varrho = \omega$, l'équation $\omega = \text{arc. sin.}\, \frac{1{,}00028426}{1+\alpha} - \text{arc. sin.}\, \frac{1}{1+\alpha}$. d'où l'on tirera la valeur de α. On n'aura qu'à la changer en celle-ci, $\frac{1{,}00028426}{1+\alpha} = \text{sin.}\left(\omega + \text{arc. sin.}\, \frac{1}{1+\alpha}\right) = \text{sin.}\, \omega . \surd\left(1 - \frac{1}{(1+\alpha)^2}\right) + \frac{\text{cos.}\, \omega}{1+\alpha}$ d'où l'on tire $\surd((1+\alpha)^2 - 1) = \frac{1{,}00028426 - \text{cos.}\, \omega}{\text{sin.}\, \omega}$, qui donnera en faisant, pour abréger, $\left(\frac{1{,}00028426 - \text{cos.}\, \omega}{\text{sin.}\, \omega}\right)^2 = \psi$, $\alpha = \surd(1+\psi) - 1 = \frac{1}{2}\psi - \frac{1}{8}\psi^2 + \frac{1}{16}\psi^3 -$ &c.

Si l'on suppose comme M. Bradley, la *réfraction* horisontale de 33′, on trouve $\psi = 0{,}0011847$, $\psi^2 = 0{,}0000013$, donc $\alpha = 0{,}0005921$.

Si pour la même constitution de l'air, on suppose la *réfraction* horisontale de 32′ 30″, on trouvera $\psi = 0{,}0012118$, $\psi^2 = 0{,}0000015$; donc $\alpha = 0{,}0006057$.

La valeur de α étant connue, on pourra construire par la formule précédente, une table de *réfractions* pour toutes les hauteurs apparentes $90° - Z$, pour telle hauteur du baromètre, & tel degré du thermomètre qu'on voudra; & cette table, comme le dit M. de la Grange, aura l'avantage d'être fondée sur des données plus exactes & sur une théorie moins précaire, que celles qu'on a faites jusqu'à présent.

Comme le nombre $\frac{\lambda b}{1 + \frac{c}{215}}$ est toujours extrêmement petit, on aura, à très-peu-près,

$$N.\, L \frac{\lambda b}{1+\frac{c}{215}} = e^{\frac{\lambda b\, l.\, 10}{1+\frac{c}{215}}} = 1 + \frac{\lambda b\, l.\, 10}{1 + \frac{c}{215}}.$$

Ainsi on aura

$$\varrho = \text{arc. } \sin. \left(\frac{\sin. Z}{1+\alpha} \left(1 + \frac{\lambda b \, l. \, 10}{1 + \frac{c}{215}} \right) \right) - \text{arc. } \sin. \frac{\sin. Z}{1+\alpha}.$$

Mettant cette équation sous la forme suivante,

$$\frac{\sin. Z}{1+\alpha} \left(1 + \frac{\lambda b \, l. \, 10}{1 + \frac{c}{215}} \right) = \sin. \left(\varrho + \text{arc. } \sin. \frac{\sin. Z}{1+\alpha} \right) = \sin. \varrho \, \sqrt{\left(1 - \frac{\sin. Z^2}{(1+\alpha)^2} \right)} + \frac{\cos. \varrho \, \sin. Z}{1+\alpha},$$

& faisant attention que ϱ est assez petit pour qu'on puisse supposer $\sin. \varrho = \varrho$, & $\cos. \varrho = 1$, on aura, à très-peu-près,

$$\varrho = \frac{\lambda b \, l. \, 10}{1 + \frac{c}{215}} \times \frac{\sin. Z}{1+\alpha} : \sqrt{\left(1 - \frac{\sin. Z^2}{(1+\alpha)^2} \right)},$$

ou

$$\varrho = \frac{\lambda b \, l. \, 10}{1 + \frac{c}{215}} \cdot \frac{\text{tang. } Z}{\sqrt{\left(1 + \frac{2\alpha + \alpha^2}{\cos. Z^2} \right)}}.$$

Ce qui fait voir que la *réfraction* est généralement proportionnelle à la hauteur du baromètre, & à la tangente de la distance apparente de l'astre au zénith, lorsque cette distance diffère assez de 90° pour que $\frac{2\alpha}{\cos. Z^2}$ soit une quantité très-petite par rapport à l'unité. Il paroit que cette distance ne doit pas être au-dessus de 70°.

M. de la Grange finit ses recherches sur les *réfractions*, par l'examen des règles de M. Simpson & de M. Bradley, & il trouve qu'elles ne peuvent subsister ni l'une ni l'autre, avec les données tirées des expériences de M. de Luc.

Puisque la *réfraction* produit son effet dans le vertical où est l'astre, de même que la parallaxe, & que toute la différence est qu'elle élève l'astre au lieu que la parallaxe l'abaisse, il s'ensuit que lorsqu'on a déterminé par quelque moyen que ce soit, la *réfraction* qui convient à la hauteur apparente d'un astre, on peut calculer la quantité dont elle altère l'ascension droite & la déclinaison de cet astre, comme l'on calcule la quantité dont la parallaxe les altère l'une & l'autre. On pourra même, en employant dans les formules qui servent à calculer ce double effet de la parallaxe (*Voyez* PARALLAXE), la différence entre la parallaxe & la *réfraction* qui conviennent à la hauteur actuelle d'un astre, à la place de la parallaxe, dépouiller à la fois les positions apparentes de cet astre, de l'effet de la *réfraction* & de la parallaxe.

La *réfraction* horisontale étant à-peu-près égale au diamètre apparent du soleil ou de la lune, on les apperçoit dans leur entier lorsqu'ils sont encore sous l'horison. C'est par cette raison qu'on a vu à l'horison la lune éclipsée, tandis que le soleil paroissoit encore dans la partie opposée. On a observé cet effet à Paris le 19 Juillet 1750.

La figure ovale ou elliptique, sous laquelle on voit le soleil ou la lune, à l'horison & même plusieurs degrés au-dessus, est encore un effet occasionné par la *réfraction*, parce qu'élevant davantage le bord inférieur de leur disque que le bord supérieur, elle rend le diamètre vertical plus petit que l'horisontal. Il est presque superflu d'ajouter que les diamètres inclinés souffrent une diminution semblable. Ainsi, lorsqu'on fait usage des diamètres observés du soleil ou de la lune, à des hauteurs peu considérables, il faut les augmenter un peu. Si le diamètre observé est vertical, la table des *réfractions* donne facilement la quantité dont la *réfraction* le diminue, & qu'il faut par conséquent lui ajouter. S'il est question d'un diamètre incliné on trouve la quantité dont il est accourci, en multipliant la quantité dont la *réfraction* accourcit le diamètre vertical, par le carré du sinus de l'angle que ce diamètre incliné fait avec la ligne horisontale, ce qui suppose toutefois que la figure apparente du soleil ou de la lune soit sensiblement elliptique, ce qui est vrai au-dessus de trois ou quatre degrés, parce qu'alors la *réfraction* étant plus uniforme, les cordes verticales du disque de la lune ou du soleil, sont accourcies d'une quantité qui leur est plus exactement proportionnelle.

La règle que nous venons de donner pour trouver l'accourcissement d'un diamètre incliné, produit par la *réfraction*, est aisée à démontrer. Soit $AEBF$ le disque de la lune ou du soleil (*fig. CLXXXXIII.*) auquel la *réfraction* donne la figure elliptique $ACBD$ (qui diffère très-peu de la figure circulaire du disque), ensorte que son diamètre vertical EF se trouve accourci de la somme des deux quantités CE & DF, & que tout autre diamètre GK est accourci de la somme de MG & de QK. Il s'agit de trouver ce dernier accourcissement. Soit HN perpendiculaire au diamètre horisontal AB. L'ellipse différant peu du cercle, NL & ML sont à très-peu-près égales, & l'angle NLH est à très-peu-près égal à l'angle MLB, que fait le diamètre incliné avec le diamètre horisontal. La propriété de l'ellipse, donne $CE : MN :: EL$ ou $NL : NH$ ou $:: 1 : \sin. NLH$ ou $\sin. MLB$; & les triangles semblables LMH & GMN donnent, $MN : MG :: LM : MH$ ou $:: 1 : \sin. MLB$. Donc on aura $CE : MG :: 1 : \sin. MLB^2$, & par conséquent $MG = CE . \sin. MLB^2$; donc, &c. (*Y.*)

TABLE des réfractions pour les Zones tempérées.

HAUTEURS.		SUIVANT MESSIEURS BRADLEY.		LA CAILLE.		HAUTEURS.		SUIVANT MESSIEURS BRADLEY.		LA CAILLE.	
D.	M.	M.	S.	M.	S.	D.	M.	M.	S.	M.	S.
0	0	33	0	33	30	10	0	5	15	5	37
0	30	28	22	31	13	10	30	5	0	5	23
1	0	24	29	28	57	11	0	4	47	5	9
1	30	21	15	25	23	11	30	4	44	4	57
2	0	18	35	21	50	12	0	4	23	4	45
2	30	16	24	19	15	12	30	4	13	4	34
3	0	14	36	16	41	13	0	4	3	4	24
3	30	13	6	14	58	13	30	3	54	4	14
4	0	11	51	13	16	14	0	3	45	4	5
4	30	10	48	12	1	14	30	3	38	3	57
5	0	9	54	10	46	15	0	3	30	3	49
5	30	9	8	9	44	15	30	3	24	3	42
6	0	8	28	8	42	16	0	3	17	3	35
6	30	7	51	8	11	16	30	3	10	3	29
7	0	7	20	7	41	17	0	3	4	3	23
7	30	6	53	7	16	17	30	2	59	3	18
8	0	6	29	6	51	18	0	2	54	3	12
8	30	6	8	6	30	18	30	2	49	3	7
9	0	5	48	6	10	19	0	2	44	3	3
9	30	5	31	5	53	19	30	2	39	2	59

Suite de la Table des réfractions pour les Zones tempérées.

HAUTEURS.		SUIVANT MESSIEURS				HAUTEURS.	SUIVANT MESSIEURS			
		BRADLEY.		LA CAILLE.			BRADLEY.		LA CAILLE.	
D.	M.	M.	S.	M.	S.	D.	M.	S.	M.	S.
20	0	2	35	2	55	30	1	38	1	54
20	30	2	31	2	51	31	1	35	1	50
21	0	2	27	2	47	32	1	31	1	46
21	30	2	24	2	43	33	1	28	1	42
22	0	2	20	2	40	34	1	24	1	38
22	30	2	17	2	36	35	1	21	1	35
23	0	2	14	2	33	36	1	18	1	31
23	30	2	10	2	30	37	1	16	1	28
24	0	2	7	2	27	38	1	13	1	25
24	30	2	5	2	23	39	1	10	1	22
25	0	2	2	2	20	40	1	8	1	19
25	30	1	59	2	17	41	1	5	1	16
26	0	1	56	2	15	42	1	3	1	14
26	30	1	53	2	12	43	1	1	1	11
27	0	1	51	2	9	44	0	59	1	9
27	30	1	49	2	6	45	0	57	1	6
82	0	1	47	2	4	46	0	55	1	4
28	30	1	45	2	1	47	0	53	1	2
29	0	1	43	1	59	48	0	51	1	0
29	30	1	41	1	56	49	0	49	1	58

Suite de la Table des réfractions *pour les Zones tempérées.*

HAUTEURS.	SUIVANT MESSIEURS BRADLEY.		LA CAILLE.		HAUTEURS.	SUIVANT MESSIEURS BRADLEY.		LA CAILLE.	
D.	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*D.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*
50	0	48	0	56	70	0	21	0	24
51	0	46	0	54	71	0	19	0	23
52	0	44	0	52	72	0	18	0	22
53	0	43	0	50	73	0	17	0	20
54	0	41	0	48	74	0	16	0	19
55	0	40	0	47.	75	0	15	0	18
56	0	38	0	45	76	0	14	0	17
57	0	37	0	43	77	0	13	0	15
58	0	36	0	42	78	0	12	0	14
59	0	34	0	40	79	0	11	0	13
60	0	33	0	38	80	0	10	0	12
61	0	32	0	37	81	0	9	0	10
62	0	30	0	35	82	0	8	0	9
63	0	29	0	34	83	0	7	0	8
64	0	28	0	32	84	0	6	0	7
65	0	26	0	31	85	0	5	0	6
66	0	25	0	30	86	0	4	0	5
67	0	24	0	28	87	0	3	0	3
68	0	23	0	27	88	0	2	0	2
69	0	22	0	25	89	0	1	0	1
					90	0	0	0	0

TABLE de réfractions *pour Quito, dans la Zone torride, 1419 toises au-dessus du niveau de la mer, avec l'augmentation pour les lieux moins élevés de 500 toises.*

Hauteur appar.	Réfraction.		Différence pour 500 toises.		Hauteur appar.	Réfraction.		Différence pour 500 toises.		Hauteur apparente.		Réf.
D.	M.	S.	M.	S.	D.	M.	S.	M.	S.	D.	M.	Sec.
0	22	50	1	42	19	1	45	0	14	46	0	34
1	16	48	1	34	20	1	39	0	13	48	0	32
2	12	40	1	20	21	1	34	0	13	50	0	30
3	9	53	1	7	22	1	29	0	13	52	11	28
4	8	11	0	56	23	1	25	0	12	54	14	26
5	6	52	0	48	24	1	21	0	12	56	23	24
6	5	50	0	41	25	1	17	0	11	58	38	22
7	4	59	0	36	26	1	14	0	11	61	1	20
8	4	23	0	32	27	1	11	0	10	63	30	18
9	3	54	0	29	28	1	8	0	9	66	5	16
10	3	28	0	26	29	1	5	0	9	68	48	14
11	3	8	0	24	30	1	3	0	8	71	56	12
12	2	50	0	22	32	0	58	0	8	74	31	10
13	2	37	0	20	34	0	54	0	7	77	30	8
14	2	24	0	19	36	0	50	0	6	80	33	6
15	2	14	0	18	38	0	46	0	6	83	40	4
16	2	6	0	17	40	0	43	0	6	86	49	2
17	1	58	0	16	42	0	40	0	5	90	0	0
18	1	51	0	15	44	0	37	0	5			

REFRANCHIR, (se) v. ref. terme synonime à s'épuiser; ainsi on dit que l'eau de pluie ou les vagues qui sont entrées dans un vaisseau, se *refranchissent* quand elles s'épuisent, & que leur quantité diminue par le moyen des pompes (*S*).

REFREIN, s. m. c'est le retour du rejaillement des houles ou grosses vagues de la mer, qui vont se briser contre des rochers (*S*).

REFUITE, s. f. c'est ce qu'il y a de trop dans la profondeur d'un trou pour l'usage qu'on en veut faire. Si c'est pour placer une cheville qui soit trop courte pour la longueur du trou, on dit qu'elle a de la *refuite*.

REFUSER, v. n. le vent *refuse* lorsque le bâtiment tenant le plus près, les voiles commencent à fasier, quoiqu'il fasse la même route : cela arrive parce que le vent passe plus de l'avant, devient plus contraire : il faut alors mettre la barre à arriver pour ne plus ralinguer. *Refuser* est l'opposé d'ADONNER, *voyez* ce mot.

REFUSER *à virer*, le vaisseau a *refusé* à virer lorsqu'il a manqué de prendre vent devant. *Refuser à virer*; c'est arriver après être venu au vent jusqu'à prendre vent dessus étant au plus près. *Notre vaisseau* refusa *trois fois à virer vent devant*. Il arrive souvent qu'on attribue au vaisseau le défaut de *refuser* à virer, qui ne devroit appartenir qu'à la mal-adresse du manœuvrier (*B*).

REGATES; on appelle ainsi des courses de barques, qui se font en forme de carrousel sur le grand canal de Venise, où il y a un prix destiné pour le vainqueur.

RÉGIE & *administration des ports*. La *régie* & administration générale & particulière des ports & arsenaux de marine, ont éprouvé divers changemens par succession de temps; elles ont été déterminées par l'ordonnance du 27 septembre 1776, dont voici les dispositions à l'égard de la division des fonctions & de la répartition dans les trois détails des officiers & ingénieurs-constructeurs.

De la division des fonctions dans la régie *& administration générale & particulière des ports & arsenaux de marine*. La *régie* & administration générale des ports & arsenaux de marine, sera & demeurera divisée en deux parties distinctes & séparées, dont l'une, sous l'autorité immédiate du commandant du port, comprendra tout ce qui concerne la disposition, la direction, & l'exécution des travaux; & l'autre, sous l'autorité immédiate de l'intendant, comprendra tout ce qui concerne la recette, la dépense & la comptabilité des deniers & des matières.

L'administration des travaux comprendra les constructions, refontes & radoubs, les armemens & désarmemens, les opérations mécaniques & les mouvemens du port, & généralement tous les ouvrages à exécuter dans les chantiers & ateliers de l'arsenal ou ailleurs, pour la construction, le gréement, l'équipement, la défense & l'entretien journalier des vaisseaux & de tous autres bâtimens flottans, ainsi que tout ce qui a rapport à la garde, sûreté & conservation desdits vaisseaux & bâtimens, & machines à leur usage & à l'entretien, la garde & la sûreté du port & de la rade.

L'administration des deniers & des matières comprendra la recette de l'emploi des deniers, les marchés & adjudications de matières & d'ouvrages, les approvisionnemens, les recettes, la conservation dans les magasins, & la distribution des matières, munitions & marchandises quelconques; les appointemens, solde, revues & montres des officiers, des troupes, des gens de mer, & de tous autres entretenus dans le port ou employés sur les vaisseaux; la levée des officiers mariniers, ouvriers, journaliers, matelots & autres gens de mer, & la police des classes; la garde des magasins, l'administration particulière des hôpitaux & des chiourmes; celle des bâtiments civils appartenans au Roi, & la comptabilité générale.

La partie de l'administration des arsenaux qui comprend toutes les opérations mécaniques & les travaux relatifs aux bâtimens flottans, sera & demeurera divisée en trois directions ou détails, sous l'autorité du commandant.

SAVOIR:

Le détail des constructions.

Celui du port.

Celui de l'artillerie.

Le détail des constructions comprendra les constructions, refontes, radoubs, réparations d'entretien & tous ouvrages de charpente, forges, menuiserie, sculpture, peinture & calfatage à faire à toute espèce de bâtimens flottans, aux chantiers ou calles en bois & berceaux pour la mise à l'eau, & à toutes machines établies à l'usage des vaisseaux; comme aussi l'inspection, l'arrangement & la disposition des bois de construction, bois de mâture & autres, œuvrés ou non œuvrés, sous les hangars ou sous l'eau, & tout ce qui a rapport à la conservation & à l'entretien des vaisseaux ou autres bâtimens désarmés dans le port.

Les chantiers ou ateliers qui dépendront du détail des constructions, seront :

Les chantiers, calles ou bassins, pour la construction & le radoub des vaisseaux ou autres bâtimens.

Les chantiers, pour l'entretien des chaloupes & canots à l'usage du port ou des vaisseaux.

Les ateliers des forges, à l'usage de la construction.

Ceux de la mâture, des hunes & cabestans, de la menuiserie, de la sculpture, de la peinture, de l'avironnerie, des gournables, des étoupes.

Et tous autres ateliers ressortissans de ces premiers.

Le détail du port comprendra les mouvemens, amarrage, lestage & délestage de tous les bâtimens flottans; les mouvemens & le transport des bois, des mâtures; des ancres & de tous autres

effets à l'usage des vaisseaux, à l'exception de deux de l'artillerie : la manœuvre de la mise à l'eau, de l'entrée dans les bassins & de la sortie, du tirage à terre, du mâtement ; dématement & carénage, & tous autres mouvemens & manœuvre à faire dans le port ; les travaux relatifs à la fabrication des cordages, à la garniture, au gréement, à l'équipement & à la voilure ; la disposition, l'arrangement & l'inspection des magasins particuliers de chaque vaisseau ou autre bâtiment ; le curage & l'entretien du port & de la rade ; la police des quais ; la conservation & l'entretien des pompes à incendies ; & tous les objets qui sont relatifs à la garde, sûreté & propreté des vaisseaux désarmés dans le port.

Les ateliers qui dépendront du détail du port, seront :

L'atelier de la corderie & tous ceux en ressortissans, nécessaires pour la fabrication des cordages.

Celui de la garniture.

La manufacture des toiles.

L'atelier de la voilerie & les petits ateliers qui en dépendent.

Ceux de la poulierie, de la tonnellerie & des pompes.

Ceux de la serrurerie, de la plomberie, de la ferblanterie, de la chaudronnerie & de la vitrerie.

Le détail de l'artillerie comprendra les travaux relatifs à la fabrication des canons, mortiers, armes, affuts, & tous ustensiles à l'usage de l'artillerie ; les mouvemens & transports des effets dépendans de ce détail ; l'inspection & les épreuves des canons & mortiers, & de toutes autres armes, poudres, munitions, instrumens & outils servant à la guerre ; ainsi que l'arrangement, la disposition & l'entretien des divers effets appartenans à l'artillerie, soit dans le parc, soit dans les magasins ou dans la salle d'armes.

Les ateliers qui dépendront du détail de l'artillerie, seront :

Les ateliers de forge à l'usage de l'artillerie.

Les fonderies, soit dans l'enceinte de l'arsenal, soit hors de l'arsenal.

L'atelier des affuts & celui du charronnage, tant à l'usage de l'artillerie qu'aux autres usages du port.

L'atelier des armuriers.

Et tous les petits ateliers relatifs au service de l'artillerie & à l'entretien des armes.

La partie de l'administration des ports & arsenaux, qui comprend les dépenses & la comptabilité, sera & demeurera divisée en cinq bureaux (non compris celui du contrôle) sous l'autorité de l'intendant.

SAVOIR :

Le bureau du magasin général.
Celui des chantiers & ateliers.
Celui des fonds & revues.
Celui des armemens & vivres.
Celui des hopitaux & chiourmes.

Le bureau du magasin général tiendra les livres de recette & dépense, ainsi que le registre de balance, de toutes les matières & marchandises quelconques œuvrées ou non œuvrées ; sera chargé d'en faire la recette & la distribution, & en aura la garde.

Le bureau des chantiers & ateliers tiendra la matricule des ouvriers, sera chargé de dresser les rôles de journées & de payement des ouvriers & des journaliers, & d'en faire les appels ; aura à sa charge & garde, les matières qui auront été délivrées du magasin général aux chantiers & ateliers, pour y être travaillées ou converties ; en suivra l'emploi, & fera la remise, au magasin général, des ouvrages qui auront été fabriqués dans lesdits ateliers, ou enregistrera leur destination, s'ils sont employés dans une construction.

Le bureau des fonds & revues sera chargé de tout ce qui concerne les recettes des deniers & l'acquittement des dépenses ; le payement des appointemens & solde des officiers, garde du pavillon & de la marine, bombardiers, apprentis canonniers, troupes, gardiens, & tous autres entretenus ; les marchés & adjudications ; les payemens faits à compte, & les restans à payer sur iceux ; les fonds reçus & les objets de recette extraordinaire.

Il sera pareillement chargé de faire les revues des officiers, des gardes du pavillon & de la marine, des bombardiers & apprentis canonniers, des troupes, & de tous entretenus, & d'en dresser les états.

Le bureau des armemens & des vivres sera chargé de tout ce qui concerne les équipages destinés pour les vaisseaux en armement.

Il sera pareillement chargé de l'inspection des vivres dans le port ; d'examiner la qualité de ceux que le munitionnaire fera remettre dans les magasins ; de veiller à la manière dont se feront les salaisons & le biscuit ; de tenir un registre exact des vivres qui seront remis dans les magasins, de ceux qui en sortiront pour être distribués aux vaisseaux, & de ceux qui y seront rapportés au retour des campagnes ; & généralement de tout ce qui concerne la confection, la qualité, la quantité & la conservation des vivres, soit pour le journalier, soit pour la mer.

Le bureau des hopitaux & chiourmes sera chargé de tenir le rôle des malades qui seront reçus à l'hopital, de marquer le jour de leur entrée & de leur sortie ; d'inspecter les médicamens & drogues, ainsi que les alimens & boissons, pour voir si les premiers sont de bonne qualité, & si les autres sont distribuées dans la quantité ordonnée ; de tenir le registre de tous les effets & ustensiles à l'usage de l'hopital, & généralement de tout ce qui concerne l'administration dudit hopital.

Il sera pareillement chargé de tenir la matticule des forçats, & de tout ce qui a rapport à la police & à l'entretien des chiourmes.

De la répartition dans les trois détails de l'arsenal

ſenal des officiers de vaiſſeau, officiers de port & ingénieurs-conſtructeurs, & de tous entretenus pour les travaux de l'arſenal & du port, & la garde des vaiſſeaux. Il ſera établi dans chacun des ports de Breſt, Toulon & Rochefort, un directeur-général de l'arſenal, choiſi parmi les officiers-généraux; lequel, ſous l'autorité du commandant du port, ſera chargé de diriger & inſpecter les travaux, opérations mécaniques & mouvemens du port, & aura ſous ſes ordres les officiers de vaiſſeau, officiers de port & ingénieurs-conſtructeurs, employés dans les trois détails de l'arſenal.

Le détail des conſtructions ſera dirigé & conduit par un directeur & un ſous-directeur des conſtructions, l'un & l'autre capitaine de vaiſſeau.

A ce détail, ſeront attachés quatre lieutenans & quatre enſeignes de vaiſſeau à Breſt; trois lieutenans & trois enſeignes à Toulon; trois lieutenans & trois enſeignes à Rochefort; l'ingénieur-conſtructeur en chef, les ingénieurs-conſtructeurs ordinaires, les ſous-ingénieurs & les élèves conſtructeurs, dans chacun des trois ports.

Le détail du port ſera dirigé & conduit, ſous l'autorité du directeur général, par un directeur capitaine de vaiſſeau, & un ſous-directeur capitaine de port.

A ce détail ſeront attachés cinq lieutenans & cinq enſeignes de port à Breſt; trois lieutenans & trois enſeignes à Toulon & à Rochefort.

Le détail de l'artillerie ſera dirigé & conduit, ſous l'autorité du directeur-général, par un directeur & un ſous-directeur de l'artillerie, l'un & l'autre capitaines de vaiſſeau; & les titres de commandant en chef & commandant en ſecond de l'artillerie ſeront & demeureront ſupprimés, pour y être ſubſtitués ceux de directeur & de ſous-directeur de l'artillerie.

A ce détail, ſeront attachés ſept lieutenans de vaiſſeau à Breſt, dont un ſera aide-major d'artillerie; deux autres, capitaines en premier ou en ſecond de la compagnie des bombardiers; quatre autres, capitaines en premier ou en ſecond des deux compagnies d'apprentis-canonniers; & ſept enſeignes de vaiſſeau, dont un ſera ſous-aide-major de l'artillerie, & les ſix autres, lieutenans en premier ou en ſecond deſdites compagnies de bombardiers & d'apprentis canonniers; cinq lieutenans de vaiſſeau à Toulon & à Rochefort, dont un ſera aide-major d'artillerie, & les quatre autres ſeront capitaines en premier ou en ſecond des compagnies de bombardiers & apprentis canonniers; & cinq enſeignes de vaiſſeau, dont un ſera ſous aide-major d'artillerie, & les quatre autres, lieutenans en premier ou en ſecond des mêmes compagnies : les compagnies de bombardiers & d'apprentis canonniers, & tous les maîtres canonniers entretenus dans chacun des trois ports.

Supprime ſa majeſté trois lieutenans & trois enſeignes de vaiſſeau, attachés par des ordres particuliers au ſervice de l'artillerie dans chaque port; l'aide-major & le ſous aide-major d'artillerie étant ſeuls conſervés dans ce détail, en ſus des officiers attachés aux compagnies de bombardiers & d'apprentis canonniers.

Il ſera attaché à chaque direction, ſix gardes du pavillon ou de la marine à Breſt & à Toulon, & quatre gardes de la marine à Rochefort; leſquels ne pourront être choiſis que parmi ceux qui auront achevé leurs cours de mathématiques, & ſeront propoſés au commandant du port, par ceux des compagnies deſdits gardes du pavillon & de la marine : leſdits gardes ſeront attachés pendant ſix mois conſécutifs à un même détail, & paſſeront ſucceſſivement dans les trois directions

Les compagnies de bombardiers & d'apprentis canonniers, les maîtres d'équipage, maîtres pilotes hauturiers, côtiers ou lamaneurs, maitres canonniers, officiers mariniers & autres entretenus; les contre maitres de conſtruction, maitres d'ouvrages, chefs d'ateliers, ouvriers & journaliers employés dans les différens chantiers ou ateliers reſſortiſſans des trois directions de l'arſenal, ainſi que les gardiens des vaiſſeaux ou autres bâtimens déſarmés dans le port, & des machines à leur uſage, & les guetteurs ou obſervateurs de ſignaux employés dans les tours ou poſtes dépendans de chaque port, ſeront ſous l'autorité du commandant du port & du directeur-général de l'arſenal, & ſous les ordres des directeurs particuliers de leur détail reſpectif; & ledit commandant en ordonnera la répartition dans les trois détails, ſuivant les beſoins du ſervice.

Tous les officiers de vaiſſeau attachés aux détails de l'arſenal, jouiront des appointemens attribués à leur grade dans la marine; & ſa majeſté accorde, en outre deſdits appointemens, les ſupplémens ci-après.

SAVOIR:

	par an.
A chaque officier-général, directeur-général de l'arſenal, pour ſupplément d'appointemens....................	4000 liv.
Pour ſecrétaire & frais de bureau...	1500
A chaque capitaine de vaiſſeau, directeur du détail des conſtructions ou de celui du port, pour ſupplément...	2400
Pour ſecrétaire & frais de bureau..	1200
A chaque capitaine de vaiſſeau, ſous-directeur du détail des conſtructions, pour ſupplément..................	1200
A chaque lieutenant de vaiſſeau, attaché au détail des conſtructions, pour ſupplément..................	400
A chaque enſeigne de vaiſſeau, attaché au même détail, pour ſupplément...........................	250
A chaque garde du pavillon & de la marine, attaché à un des trois détails, pour ſupplément............	144

Les capitaines, lieutenans & enſeignes de vaiſſeau attachés au détail de l'artillerie; les capi-

taines, lieutenans & enseignes de port; les ingénieurs-constructeurs en chef, ingénieurs ordinaires, sous-ingénieurs & élèves constructeurs, continueront de jouir des appointemens, supplément d'appointemens & frais de bureau qui leur ont été accordés par les ordonnances antérieures, & dont ils jouissent actuellement.

Indépendamment des officiers attachés particulièrement & fixément à chacun des trois détails de l'arsenal, conformément à ce qui a été prescrit par les articles précédens, tous les autres lieutenans & enseignes de vaisseau, à l'exception de ceux qui sont attachés à la majorité, & aux compagnies des gardes du pavillon & de la marine, seront distribués par le commandant, à la suite des trois détails de l'arsenal, de manière qu'un tiers desdits lieutenans & enseignes soit destiné à suivre les travaux relatifs au détail des constructions; un tiers, les travaux dépendans du détail du port; & l'autre tiers, ceux qui appartiennent à l'artillerie.

Lesdits lieutenans & enseignes, seront commandés à tour de rôle, à proportion des besoins du service & des travaux à faire dans le détail pour lequel ils auront été destinés; ils ne jouiront d'aucun supplément d'appointemens, & ne pourront être employés à la suite d'un autre détail qu'après avoir suivi, pendant douze mois effectifs, le détail auquel ils auront été attachés en premier lieu.

Tous les officiers attachés fixément aux trois détails de l'arsenal, seront dispensés de la garde & de tout autre service à terre.

Lorsqu'aucune des places des officiers attachés fixément au détail des constructions, ou à celui de l'artillerie, viendra à vaquer par mort, retraite ou avancement, le directeur du détail où la place sera vacante, indiquera au directeur-général trois des officiers qui auront été employés à la suite dudit détail, dans lesquels il aura reconnu les dispositions les plus marquées pour la direction des travaux qui en dépendent; le directeur-général remettra leurs noms apostillés au commandant du port, pour, les susdits trois officiers désignés, être par lui proposés à sa majesté, qui fera connoître ses intentions sur celui des trois qu'il lui plaira agréer.

Il sera choisi & nommé chaque année, par le commandant du port, un des aides-major de la marine & des armées navales, pour être particulièrement attaché au directeur-général de l'arsenal, & porter ses ordres dans les chantiers & ateliers ressortissans des trois directions.

Le major de la marine & des armées navales, portera les ordres qu'il recevra du commandant, relativement aux opérations & travaux dépendans des trois directions; il marquera sur un registre, qu'il tiendra à cet effet, l'heure, le jour & les officiers à qui lesdits ordres auront été donnés; & lorsque ces ordres ne pourront être remis par écrit, les directeurs, officiers, & tous autres à qui il les portera verbalement de la part du commandant, seront obligés de les exécuter.

Il tiendra un registre pour chacun des trois détails de l'arsenal, des officiers de vaisseau, de ceux de port, & des ingénieurs-constructeurs, qui seront attachés fixément auxdits détails, & des officiers de vaisseau qui auront été destinés par le commandant pour être employés à la suite de chaque détail. Dans le nombre de ces derniers, il distinguera ceux qui auront été commandés chaque mois, pour suivre effectivement le détail pour lequel ils seront destinés; & il ne prendra les officiers qui devront être nommés pour monter la garde, ou commandés pour tout autre service, que parmi ceux desdits officiers à la suite, qui n'auront aucune fonction actuelle & effective dans le détail auquel ils seront attachés.

Dans le cas où les troupes prendront les armes, le major de la division du corps royal d'infanterie de la marine, aura attention de nommer d'avance les officiers attachés aux troupes, qui devront marcher à leur tête: & ceux desdits officiers qui se trouveroient actuellement en activité à la suite du détail auquel ils sont affectés, seront tenus d'en donner avis sur-le-champ au directeur du détail, afin qu'il puisse, s'il le juge à propos, demander d'autres officiers pour remplir, par intérim, les fonctions dont les premiers auroient été chargés.

En l'absence du commandant du port, dans le cas où aucun officier général n'auroit des lettres de service, l'intention de sa majesté est que le directeur-général commande à sa place, jusqu'à ce qu'il y ait été pourvu par sa majesté; dérogeant, en tant que besoin est, à toutes ordonnances à ce contraires.

En cas d'absence ou de maladie du directeur-général, le plus ancien des directeurs particuliers en remplira les fonctions, jusqu'à ce qu'il y ait été pourvu par sa majesté.

Le directeur & le sous-directeur d'un détail ne seront jamais en même temps absens du port, soit par congé, soit même pour le service de la mer.

Dans le cas où le plus ancien des directeurs particuliers se trouveroit chargé des fonctions de directeur-général, ou absent, il sera suppléé dans la direction de son détail, par le sous-directeur; & à son défaut, par le plus ancien des officiers attachés fixément au même détail.

Les lieutenans & enseignes de vaisseau, attachés fixément à quelqu'un des détails, & les lieutenans & enseignes de port, rempliront les mêmes fonctions que leurs directeurs & sous-directeurs respectifs, sous leurs ordres & en leur absence.

En l'absence du major de la marine & des armées navales, le major de la division du corps-royal d'infanterie de la marine, dans chaque port, en remplira toutes les fonctions, relativement aux détails de l'arsenal.

Les aides-major & sous aides-major de la marine, rempliront les mêmes fonctions que le major

de la marine sous ses ordres & en son absence, suivant la destination qui en aura été faite par le commandant.

Les gardes du pavillon & de la marine, attachés à chacune des trois directions, assisteront, pour leur instruction, à tous les travaux du détail où ils seront employés, n'y auront aucune autorité, & exécuteront les ordres qui leur seront donnés par les directeurs & autres officiers préposés à la direction des travaux. *Voyez* au surplus les mots Direction, Directeurs, Comptabilité, Fonctions, Controleur, Conseil.

Depuis que cet article a été donné à l'impression, il a paru entr'autres, deux ordonnances; la première, en date du 31 Octobre 1784, concernant les classes; elle est conçue en ces termes.

Sa majesté s'étant fait représenter les ordonnances & règlemens concernant les classes, & ayant reconnu que la forme d'administration donnée à cet établissement dans son origine, ne convenoit plus à son état actuel; qu'il étoit nécessaire d'y faire quelques changemens, & d'ajouter aux anciennes loix, les nouvelles dispositions, dont l'expérience d'un siècle a fait reconnoître la nécessité: que les inspections momentanées, prescrites par l'ordonnance du 27 septembre 1776, ne suffisant pas pour établir l'ordre & prévenir les abus, il est devenu nécessaire d'y substituer une inspection constante & suivie, confiée à des officiers préposés à des districts particuliers, & résidans sur les côtes; de partager entr'eux & les commissaires, les fonctions que ceux-ci remplissent seuls actuellement; de régler l'administration des classes d'une manière semblable à celle des ports, & de la lier à toutes les autres parties du service de la marine. Ayant pareillement reconnu que les loix pour le classement des gens de mer n'étoient pas assez précises; que l'ordre établi par l'ordonnance de 1689 pour les levées, n'étoit pas suivi depuis long-temps & ne pouvoit plus l'être; que l'usage d'envoyer séparément & sans ordre, dans les ports, les gens de mer levés, est sujet aux plus grands inconvéniens; qu'il seroit par conséquent aussi conforme à ses vues de justice & de bienfaisance, que convenable au bien du service de sa marine, de déterminer exactement ce qui doit servir à faire distinguer & reconnoître ceux qui seront dans le cas d'être classés; de fixer des règles pour les lever successivement & à tour de rôle, en accordant des avantages aux chefs de famille; & laissant aux matelots qui ne seront pas employés, la plus entière liberté de s'occuper à la navigation marchande ou à la pêche; d'établir des moyens de conduire dans les ports ceux qui seront levés, en leur procurant dans leur marche les secours dont ils ont besoin; de les réunir aux époques où ils sont nécessaires, & de concilier ainsi leur avantage particulier, avec la sûreté du service: & sa majesté voulant aussi régler les récompenses qu'elle se propose d'accorder aux gens de mer, ainsi qu'aux veuves & aux enfans de ceux qui seront morts sur ses vaisseaux, déterminer les cas où ils seront susceptibles des pensions d'invalides, la valeur de ces pensions, & l'ordre qui devra être suivi dans leur distribution; assurer la subsistance des familles des gens de mer employés à son service, en leur faisant payer des à-comptes sur les salaires; & faire connoître ses intentions sur tout ce qui concerne l'ordre, le régime & la police des classes; elle a ordonné & ordonne ce qui suit:

TITRE PREMIER.

De la division des classes en départemens, quartiers & syndicats.

Article Premier.

Toute l'étendue des côtes maritimes & des rivières sujettes à l'ordre des classes, continuera d'être divisée en six départemens; savoir, Brest, Toulon, Rochefort, le Havre, Dunkerque & Bordeaux, conformément à l'ordonnance du 27 septembre 1776. (*Voyez* Commissaire, page 436 du premier tome).

2. Les départemens de Brest, du Havre & de Dunkerque seront attachés au port de Brest, & particulièrement destinés à fournir les gens de mer & les ouvriers nécessaires aux armemens, constructions & travaux de ce port. Le département de Toulon sera pareillement attaché au port de Toulon; & ceux de Rochefort & de Bordeaux, au port de Rochefort.

3. Chaque département sera divisé en quartiers, & chaque quartiers en syndicats de gens de mer.

4. Le département de Brest comprendra vingt quartiers; savoir, Saint-Malo, Din n, Saint-Brieuc, Treguier, Morlaix, Brest, le Conquet auquel sera réuni celui de Camaret, Quimper auquel sera réuni celui de Concarneau, l'Orient, Vannes, Belle-Isle, le Croisic, Paimbeuf, Nantes, Ingrande, Angers, Saumur, Tours, Orléans, Nevers.

Le département de Toulon comprendra douze quartiers; savoir, Antibes auquel sera réuni celui de Cannes, Saint-Tropez auquel sera réuni celui de Fréjus, Toulon, la Seine, la Ciotat, Marseille, le Martigues, Arles, Cette, Agde, Narbonne, l'Isle de Corse.

Le département de Rochefort comprendra dix quartiers; savoir, Noirmoutier auquel sera réuni celui de l'Isle d'Yeu, les sables d'Olonne, la Rochelle, l'Isle de Ré, l'Isle d'Oléron, Rochefort, Saintes, Angoulême, Royan, Marennes.

Le département du Havre comprendra neuf quartiers; savoir, Dieppe, Fécamp, le Havre, Rouen, Honfleur, Caen, Cherbourg, la Hougue, Granville.

Le département de Dunkerque comprendra quatre quartiers; savoir, Dunkerque, Calais, Boulogne, Saint-Vallery sur Somme.

Le département de Bordeaux comprendra quinze quartiers; savoir, Bordeaux, Blaye, Teste de Buch, Libourne, Bergerac, Souillac, Bayonne, Saint-Jean de Luz, Dax, Langon, Villeneuve-d'Agénois, Cahors, Toulouse auquel sera réuni celui de Cazères, Montauban, Auvillars.

5. La division de chaque quartier en syndicat de gens de mer, sera réglée d'après leur étendue & le nombre de gens classés qu'ils contiennent; & il en sera arrêté des états particuliers par le secrétaire d'état ayant le département de la marine.

TITRE II.

Des officiers préposés à l'administration des classes.

ARTICLE PREMIER.

Il sera établi un inspecteur-général des classes, qui sera toujours choisi parmi les officiers-généraux de la marine.

2. Il sera pareillement établi quatre inspecteurs particuliers, dont un pour le département de Brest, un pour celui de Toulon, un pour ceux de Rochefort & de Bordeaux, & un pour ceux du Havre & de Dunkerque. Lesdits inspecteurs seront subordonnés à l'inspecteur-général, & choisis parmi les capitaines de vaisseau retirés.

3. Les inspections seront divisées en arrondissemens, composés d'un ou de plusieurs quartiers, suivant l'état annexé au présent titre; & il sera préposé à chaque arrondissement un officier, sous le titre de *chef des classes*, lequel sera subordonné à l'inspecteur, & sera toujours choisi parmi les capitaines ou les lieutenans de vaisseau retirés.

4. Il sera attaché à chaque arrondissement un officier retiré, pris dans les grades subalternes de la marine, pour aider le chef des classes, & le suppléer en cas de besoin, & il en sera placé deux dans les arrondissemens de Brest, de Nantes & de Bordeaux.

5. Il y aura un commissaire des classes dans chacun des soixante-dix quartiers dénommés dans le titre précédent; sa majesté supprimant les syndics faisant fonction de commissaires, ainsi que les syndics des classes. Lesdits commissaires seront choisis parmi les commis des bureaux de la marine, & ceux des bureaux des ports & des classes, sur les comptes qui en seront rendus par leurs chefs, au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

6. Les commissaires continueront à être sous les ordres des intendans ou ordonnateurs de leurs départemens respectifs, pour tout ce qui concerne la comptabilité, & tous les objets relatifs à la navigation marchande & aux rôles d'équipage : & quant à ce qui concerne le classement, les levées & les revues, ils se conformeront aux ordres qui leur seront donnés par les inspecteurs.

7. Il sera établi dans chaque syndical, formant les sous-divisions des quartiers, un syndic des gens de mer, qui sera sous les ordres du chef des classes & du commissaire du quartier.

8. Lesdits syndics seront choisis, autant qu'il sera possible, parmi les maîtres & officiers mariniers hors de service, les capitaines & patrons retirés; & à leur défaut parmi les sergens & bas-officiers des troupes de la marine, s'il s'en trouve qui aient les qualités & les connoissances nécessaires; & ils seront nommés sur la présentation des chefs des classes & des commissaires, par les inspecteurs particuliers, qui en rendront compte au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

9. Il y aura dans chaque quartier un trésorier chargé de la caisse des gens de mer, conformément à l'ordonnance du premier juin 1782; & lesdits trésoriers demeureront sous l'inspection des commissaires des classes.

10. Les appointemens des inspecteurs particuliers seront fixés à *trois mille six cents livres* par an; & il leur sera payé en outre annuellement une somme de *mille livres* pour frais de secrétaire. Les appointemens des chefs des classes seront de *quinze cents livres*, & il leur sera payé *cinq cents livres* pour frais de secrétaire; & les appointemens des officiers attachés aux arrondissemens des classes seront de *neuf cents livres.*

11. Les commissaires des classes seront payés chacun sur le pied de *deux mille quatre cents livres* ou de *deux mille livres*, suivant les quartiers auxquels ils seront attachés, & conformément aux états qui seront arrêtés par sa majesté, lesquels fixeront pareillement les sommes qui devront leur être payées annuellement pour entretien de commis & frais de bureau.

12. Les syndics des gens de mer seront payés relativement à l'étendue des syndicats & au nombre de gens classés qu'ils contiendront, suivant les états qui seront pareillement arrêtés par sa majesté.

13. Les inspecteurs, chefs des classes & officiers attachés aux classes, porteront l'uniforme de leur grade; & les commissaires des classes continueront à porter celui qui a été déterminé par l'ordonnance du 27 septembre 1776 (*Voyez* COMMISSAIRE, page 436, du premier tome.

ÉTAT DES ARRONDISSEMENS DES CLASSES.

INSPECTION DE BREST.

NOMS DES ARRONDISSEMENS.	NOMS DES QUARTIERS.
SAINT-MALO.......	Saint-Malo. Dinan.
SAINT-BRIEUC.....	Saint-Brieuc. Tréguier.
BREST............	Morlaix. Breſt. Le Conquet.
L'ORIENT..........	Quimper. L'Orient.
VANNES...........	Vannes. Belle Iſle.
NANTES...........	Nantes. Le Croiſic. Paimbeuf.
ANGERS...........	Ingrande. Angers. Saumur.
ORLÉANS..........	Tours. Orléans. Nevers.

INSPECTION DE ROCHEFORT ET BORDEAUX.

NOMS DES ARRONDISSEMENS.	NOMS DES QUARTIERS.
SABLES D'OLONNE..	Sables d'Olonnes. Noirmoutier.
LA ROCHELLE......	La Rochelle. Iſle-de-Ré.
ROCHEFORT.......	Rochefort. Saintes. Angoulême.
MARENNES.........	Iſle d'Oléron. Marennes. Royan.
BORDEAUX.........	Bordeaux. Blaye. Teſte-de-Buch.
LIBOURNE.........	Libourne. Bergerac. Souillac.
LANGON..........	Langon. Villeneuve-d'Agenois. Cahors.
TOULOUSE........	Montauban. Toulouſe. Auvillars.
BAYONNE.........	Bayonne. Saint-Jean-de-Luz. Dax.

INSPECTION DE TOULON.

NOMS DES ARRONDISSEMENS.	NOMS DES QUARTIERS.
CETTE.............	Narbonne. Agde. Cette.
ARLES	Arles. Le Martigues.
MARSEILLE........	Marfeille. La Ciotat.
TOULON	Toulon. La Seine.
ANTIBES	Antibes. Saint-Tropez.
ISLE DE CORSE.....	Baftia.

INSPECTION DU HAVRE ET DUNKERQUE.

NOMS DES ARRONDISSEMENS.	NOMS DES QUARTIERS.
DUNKERQUE.......	Dunkerque. Calais.
BOULOGNE.........	Boulogne. Saint-Vallery.
DIEPPE	Dieppe. Fécamp.
LE HAVRE.........	Rouen. Le Havre.
HONFLEUR	Honfleur. Caen.
CHERBOURG.......	Cherbourg. La Hougue.
GRANVILLE........	Granville.

TITRE III.

De l'infpecteur-général.

ARTICLE PREMIER.

L'infpecteur-général veillera à l'exécution de tout ce qui fera prefcrit par la préfente ordonnance, concernant le claffement, les matricules, les levées, les marches & conduites des gens de mer & ouvriers, & fuivra toutes ces parties du fervice des claffes, d'après les comptes qui lui feront rendus, & les états qui lui feront envoyes par les infpecteurs particuliers.

2. Il fera, dans l'efpace de deux ans, la tournée entière des quatre infpections du royaume; il s'affurera, dans ces tournées, fi les infpecteurs particuliers, les chefs des claffes & officiers attachés aux arrondiffemens, les commiffaires & les fyndics, rempliffent exactement leurs fonctions; & fi les matricules & états font tenus conformément aux règles prefcrites: il examinera les regiftres des tréforiers & l'état de leurs caiffes, & rendra compte au fecrétaire d'état ayant le département de la marine, des obfervations qu'il aura faites dans chaque quartier.

3. Il donnera aux infpecteurs particuliers, aux chefs des claffes & aux commiffaires, les inftructions néceffaires pour établir la plus grande uniformité dans le fervice & dans la police des claffes; de manière que toutes les infpections & tous les quartiers foient conduits fur les mêmes principes, & régis avec les mêmes formes, dans les moindres détails.

4. Il dreffera, à la fin de chaque année, les états des demandes de penfions ou foldes d'invalides, & de gratifications, de tous les gens de mer & ouvriers, à l'exception des maîtres entretenus dans les ports; & il arrêtera les rôles defdites foldes d'invalides & gratifications fuivant les ordres du fecrétaire d'état ayant le département de la marine, conformément à ce qui fera prefcrit aux *titres* XV & XVII de la préfente ordonnance.

TITRE IV.

Des infpecteurs.

ARTICLE PREMIER.

Les infpecteurs réfideront dans l'étendue de leur infpection, & ne pourront s'en abfenter fans un congé du fecrétaire d'état ayant le département de la marine, lequel ne fera accordé que fur la demande de l'infpecteur-général, & lefdits infpecteurs en informeront le commandant du port dans le diftrict duquel fe trouve leur infpection.

2. Ils ordonneront de tout ce qui concerne le claffement, les levées, les marches & conduites des gens commandés pour le fervice de fa ma-

jetté, & veilleront à ce que les chefs des classes, les officiers attachés aux arrondissemens, les commissaires & les syndics se conforment à ce qui leur sera prescrit par la présente ordonnance.

3. Ils feront tous les ans la tournée entière de leur inspection, accompagnés dans chaque quartier par le chef des classes & le commissaire, & feront faire en leur présence, par lesdits commissaires, les revues des gens de mer classés.

4. Ils examineront, dans ces tournées, les matricules & états tenus par les commissaires, & les rôles de tour de service des syndicats; ils observeront si tous ceux qui doivent être inscrits sur lesdites matricules, rôles & états, y sont portés, & en la qualité qui leur convient, conformément à ce qui sera prescrit au *titre du classement*; ils détermineront quels sont les gens classés qui doivent être déclarés hors de service; & prendront des notes sur ceux qui peuvent prétendre aux pensions d'invalides, & ceux qui demandent à être déclassés.

5. Ils examineront pareillement les registres des trésoriers des gens de mer & les viseront; ils s'assureront si les sommes envoyées, soit pour les levées, les soldes, les parts de prises, les à-comptes aux familles ou tout autre objet, ont été employées & distribuées promptement, & à qui de droit.

6. Ils recevront dans les revues, les plaintes & réclamations qui pourront être faites par les gens de mer & ouvriers, & y feront droit si leur objet est relatif au classement, aux levées ou à la police des classes.

7. S'ils remarquent quelqu'omission ou négligence dans la comptabilité, ou s'il leur est porté quelque plainte à cet égard, & qu'elle leur paroisse fondée, ils feront leurs observations aux commissaires des classes & aux trésoriers, & en écriront à l'intendant ou ordonnateur du département.

8. Ils rendront compte, après leurs tournées, au secrétaire d'état ayant le département de la marine, de toutes les observations qu'ils auront faites, relativement au service des classes & à l'état des quartiers, & ils en adresseront une copie à l'inspecteur-général.

9. Ils dresseront tous les deux mois en temps de paix, & tous les mois en temps de guerre, l'état de situation de leur inspection, composé des états particuliers de chaque quartier, que les commissaires leur adresseront; ledit état contenant le nombre d'officiers-mariniers, matelots, novices & ouvriers de chacun desdits quartiers, en distinguant les gens hors de service & ceux en état de servir, les présens, les absens, ceux qui seront employés au service du roi, & ceux qui seront embarqués sur les bâtimens de commerce, soit pour le long cours, soit pour le grand ou le petit cabotage.

10. Ils enverront ledit état de situation au secrétaire d'état ayant le département de la marine, à l'inspecteur-général & au commandant du port auquel leur inspection est attachée, en y ajoutant tous les éclaircissemens qui seront demandés, sur le nombre & l'espèce de gens de mer & ouvriers que renferment les quartiers, & sur les ressources qu'on peut y trouver pour les armemens & les travaux dudit port.

11. Lorsqu'il leur sera adressé des ordres généraux de levée, ils feront la répartition du nombre d'hommes qui leur seront demandés, entre les différens quartiers; ils enverront les ordres particuliers aux chefs des classes & aux commissaires, avec les états de route; & ils prendront les mesures convenables pour la marche & la conduite des hommes commandés, conformément à ce qui sera prescrit au *titre des conduites*.

12. Ils prendront connoissance de l'état du commerce & de la navigation dans les ports compris dans l'étendue de leur inspection; du nombre, de l'espèce & de l'état des navires appartenans à ces ports, & de tout ce qui intéresse la sûreté de la navigation; mais ils ne pourront donner aucun ordre à cet égard, & ils se contenteront d'en rendre compte au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

13. Ils tiendront un registre, dans lequel seront transcrits tous les comptes qu'ils auront rendus au secrétaire d'état ayant le département de la marine, à l'inspecteur-général & aux commandans des ports; ainsi que les ordres qu'ils recevront, & ceux qu'ils auront donnés aux chefs des classes & aux commissaires.

TITRE V.

Des chefs des classes.

ARTICLE PREMIER.

Les chefs des classes feront leur résidence dans le chef-lieu du quartier principal de leur arrondissement; ils ne pourront s'absenter dudit arrondissement sans la permission de l'inspecteur particulier, ni sortir de l'étendue de l'inspection sans un congé du secrétaire d'état ayant le département de la marine, lequel ne sera accordé que sur la demande de l'inspecteur-général, & sur la proposition qui en sera faite par l'inspecteur particulier.

2. Ils tiendront un registre ou état nominatif de tous les officiers-mariniers, matelots, novices, & ouvriers des quartiers de leur arrondissement, & y noteront les gens en état de servir & les hors-de-service, les présens & les absens.

3. Ils pourront, lorsqu'ils le jugeront convenable, se transporter dans les bureaux des classes, y examiner, sans déplacer, les matricules, registres & états, & en prendre des notes & extraits.

4. S'ils reconnoissent quelqu'erreur ou omission dans lesdits registres, ils feront leurs observations au commissaire; & dans le cas ou celui-ci n'y auroit pas egard, ils en rendront compte à l'inspecteur.

5. Ils veilleront à ce que les syndics remplissent exactement leurs fonctions & leurs devoirs, &

tiennent régulièrement les états de leurs syndicats; & ils se feront rendre compte par lesdits syndics de tous les changemens, & des mouvemens des gens de mer.

6. Ils viseront les états de situation qui seront dressés par les commissaires des classes, après avoir comparé lesdits états avec leurs registres; & s'ils y observent quelque différence, ils la feront remarquer au commissaire, afin que celui-ci réforme ces états s'il y a lieu, faute de quoi ils feront mention de leurs observations dans le *visa*.

7. Ils dresseront, de concert avec les commissaires des classes, les rôles de tour de service de chaque syndicat; & ils exécuteront aussi conjointement avec eux les ordres de levée qui leur seront adressés, en la manière qui sera prescrite au *titre des levées*.

8. Ils feront toutes les dispositions nécessaires pour la marche des gens de mer & ouvriers commandés pour le service de sa majesté; nommeront les chefs qui doivent les conduire; & fixeront le jour & le lieu du départ, suivant les ordres qu'ils auront reçus, ainsi qu'il sera plus amplement déterminé au *titre des conduites*.

9. Ils feront observer les règles de la police des classes, prendront des informations sur ceux qui y auront contrevenu, sur les absens & les déserteurs, & aviseront aux moyens de les faire arrêter ou rentrer dans leurs quartiers : ils les puniront, s'il y a lieu, les renverront aux commandans des ports, ou les dénonceront aux amirautés, suivant l'exigence des cas, ainsi qu'il sera prescrit au *titre des déserteurs*.

10. Ils donneront les permissions de s'absenter des quartiers, à ceux des gens de mer qui seront dans le cas de les obtenir, & se concerteront avec les commissaires, pour le nombre & la durée des permissions qui pourront être accordées dans chaque quartier.

11. Ils feront tous les ans la tournée générale de leur arrondissement, conjointement avec les commissaires des classes, au temps de l'année où le plus grand nombre des gens de mer se trouve rassemblé dans les quartiers de leur arrondissement, & l'époque de ladite tournée sera fixée par l'inspecteur.

12. Ils s'assureront dans ces tournées, de l'exactitude des états tenus par les syndics, s'informeront de l'état des gens de mer, de leurs familles, de leurs besoins & de leurs ressources; ils recevront les plaintes & réclamations qui pourront être faites, pour y avoir égard s'il y a lieu, ou pour en conférer avec le commissaire des classes, si elles ont pour objet des demandes en payement de sommes dues relativement au service du roi, & ils en rendront compte à l'inspecteur.

13. Indépendamment desdites tournées, ils se transporteront dans les ports & lieux de leur arrondissement, toutes les fois que le bien du service y exigera leur présence, ou qu'ils en recevront l'ordre de l'inspecteur.

14. Ils s'occuperont de tout ce qui peut intéresser le service des classes, & contribuer à l'augmentation du nombre des gens de mer; ils prendront des informations sur l'état du commerce maritime & de la pêche, sur le nombre & l'espèce de bâtimens employés, & sur tout ce qui a rapport à la sûreté de la navigation sur les côtes de leur arrondissement, pour en rendre compte à l'inspecteur; mais sans pouvoir rien ordonner à cet égard, ni sur tout ce qui concerne la police des ports, rades & côtes, & celle de la pêche, & en se renfermant dans les bornes des fonctions qui leur sont attribuées.

15. Ils accompagneront l'inspecteur dans la tournée de leur arrondissement, & lui communiqueront les observations qu'ils auront faites sur des objets relatifs au service, ou qui intéresseront les gens de mer & ouvriers de leur arrondissement, particulièrement sur ceux qui pourront être déclarés hors de service, & ceux qui seront dans le cas de prétendre aux pensions d'invalides ou à quelque grace particulière.

TITRE VI.

Des officiers attachés aux arrondissemens des classes.

ARTICLE PREMIER.

Les officiers attachés aux classes résideront dans le lieu de l'arrondissement qui sera déterminé par l'inspecteur, & ne pourront s'absenter dudit arrondissement, sans sa permission, ni sortir de l'étendue de l'inspection, sans un congé du secrétaire d'état ayant le département de la marine, lequel ne sera accordé que sur la demande de l'inspecteur-général à qui l'inspecteur particulier fera passer celle qui lui aura été adressée par le chef des classes de l'arrondissement.

2. Ils tiendront des états des gens de mer & ouvriers du quartier dans lequel ils résideront; & ils enverront tous les mois au chef des classes, les notes des changemens & des mouvemens desdits gens de mer, pour être portées sur l'état général de l'arrondissement.

3. Ils suppléeront le chef des classes dans ledit quartier, l'y représenteront, exerceront toutes ses fonctions, & donneront aux gens de mer les permissions de s'absenter, d'après les ordres particuliers ou généraux qu'ils recevront du chef, auquel ils enverront tous les mois l'état des permissions qu'ils auront accordées.

4. Ils veilleront sur la conduite des syndics & au maintien de la police des classes, exécuteront tous les ordres qui leur seront donnés par le chef des classes, & lui rendront compte de tout : & lorsqu'ils seront chargés de la conduite des levées, ils se conformeront à ce qui sera prescrit à cet égard au *titre des conduites*.

5. L'officier attaché aux classes, ou le plus ancien

ancien d'entr'eux, s'ils sont plusieurs, suppléera le chef en son absence, & remplira toutes ses fonctions dans l'étendue de l'arrondissement.

TITRE VII.

Des commissaires des classes.

ARTICLE PREMIER.

Les commissaires des classes résideront dans le chef-lieu de leurs quartiers, & ne pourront s'absenter sans un congé du secrétaire d'état ayant le département de la marine; lequel sera demandé par l'intendant ou ordonnateur du département, qui pourvoira aux moyens de remplacer lesdits commissaires pendant leur absence.

2. Ils tiendront la matricule des gens de mer classés; inscriront sur ladite matricule les noms, âges, lieux de naissance, demeures & signalemens de tous lesdits gens de mer; y noteront tous leurs services, tant sur les vaisseaux de sa majesté que sur les bâtimens marchands, & successivement les augmentations de grade & de paie, qui leur seront accordées aux désarmemens des vaisseaux; & rayeront les noms de ceux qui auront été déclarés hors de service par les inspecteurs, conformément à ce qui sera prescrit au titre XV.

3. Ils tiendront un rôle particulier des volontaires, un autre des hors-de-service, un troisieme des invalides, & un quatrieme des capitaines, maîtres & pilotes-lamaneurs, reçus en la maniere prescrite par les règlemens.

4. Ils tiendront pareillement le rôle des ouvriers non-navigans qui seront dans le cas d'être commandés pour les travaux des ports & arsenaux, & y noteront tous leurs services.

5. Ils tiendront aussi des états contenant les noms, âges, demeures & signalemens de ceux qui commencent à naviguer ou à exercer des professions relatives à la marine, dans l'étendue de leurs quartiers, conformément à ce qui sera prescrit au *titre du classement*.

6. Ils remettront à chacun de ceux qui seront inscrits sur les états & matricules, les bulletins & livrets dont il sera fait mention ci-après au *titre du classement*; & ils noteront sur les livrets, les avancemens, les mouvemens & les permissions de s'absenter.

7. Ils tiendront des états des bâtimens de commerce, appartenans aux ports de leur quartier, en désignant leurs espèces, noms & ports en tonneaux; & y feront mention de tous leurs armemens & désarmemens, ainsi que de leur état, & des changemens de propriétaires & de capitaines: en suivant lesdits navires depuis leur construction ou leur première entrée dans les ports du quartier, jusques à leur naufrage, prise ou destruction, ou jusqu'à ce qu'ils aient cessé d'appartenir à ces ports.

8. Ils dresseront tous les deux mois en temps de paix, & tous les mois en temps de guerre, un état de situation contenant le nombre d'officiers mariniers, matelots, novices & ouvriers de leur quartier, en distinguant les présens, les absens, ceux qui sont employés au service du roi, ceux qui sont embarqués sur les bâtimens du commerce, soit au long cours, soit au grand ou au petit cabotage, les gens en état de servir & les hors-de-service.

9. Ils y joindront l'état des changemens arrivés pendant la durée de ces deux mois, comprenant le nombre des nouveaux classés, celui des morts, des hommes déclarés hors de service, passés au rôle des invalides, établis dans un autre quartier, absens sans nouvelles, ainsi que de ceux qui auront été reçus capitaines ou pilotes-lamaneurs; & ils feront, à la fin de chaque année, un résumé de ces états, & la balance des acquisitions & pertes de leur quartier.

10. Ils feront deux copies de l'état de situation & de celui des changemens; ils les communiqueront au chef des classes de l'arrondissement, pour être visées par lui, & en adresseront ensuite une à l'intendant ou ordonnateur du département, & l'autre à l'inspecteur des classes.

11. Ils enverront aussi tous les trois mois, en temps de paix, & tous les mois en temps de guerre, au secrétaire d'état ayant le département de la marine, un extrait de l'état des vaisseaux & autres bâtimens de leurs quartiers; dans lequel ils noteront s'ils sont en construction, désarmés, en radoub, en armement, ou à la mer; & ils y joindront des observations sur l'état de ces navires.

12. Ils se conformeront pour la tenue & la forme des registres, matricules & états, à l'instruction particulière & aux modèles qui seront envoyés par le secrétaire d'état ayant le département de la marine.

13. Ils feront tous les ans, à l'époque qui aura été fixée par l'inspecteur, la tournee de leur quartier conjointement avec le chef des classes, ou avec l'officier qui le représentera, & feront, en sa présence, la revue de tous les gens de mer de chaque syndicat.

14. Ils surveilleront la conduite des syndics, s'assureront s'ils tiennent les états & rôles en la forme & de la maniere qui sera prescrite; & ils se feront représenter lesdits états toutes les fois qu'ils le jugeront convenable, pour les comparer aux matricules, & les corriger s'il y a lieu.

15. Ils accompagneront l'inspecteur dans la tournée de leur quartier; feront, en sa présence, la revue générale des gens de mer, & lui donneront tous les éclaircissemens, notes & mémoires qu'il leur demandera.

16. Ils se conformeront pour tout ce qui concerne l'exécution des ordres de levée, & les rôles de tour de service des syndicats, à ce qui sera prescrit au *titre des levées*.

17. Ils suivront la comptabilité des trésoriers des invalides, & des trésoriers des gens de mer; parapheront & arrêteront leurs registres; vérifieront l'état de leurs caisses, & se feront remettre dans les premiers jours de chaque mois l'état ou bordereau

de leur situation, qu'ils adresseront, après l'avoir vérifié & visé, au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

18. Lorsqu'il leur sera envoyé des ordres de paiement, ils les feront parvenir aux trésoriers avec les lettres de change qui leur seront adressées, conformément au règlement du premier août 1782; ils tiendront la main à l'exécution de ces ordres, feront prévenir les gens de mer de l'époque des paiemens, ou en feront publier l'avis, expédieront des mandats sur le trésorier à chacune des parties prenantes, s'assureront s'ils ont été acquittés, & arrêteront les états généraux des paiemens faits en conséquence desdits ordres.

19. Lesdits commissaires prendront des informations sur les gens classés qui se seront absentés des quartiers sans permission, ou qui auront déserté; & ils se concerteront avec les chefs des classes sur les moyens de les faire rentrer dans leurs quartiers.

20. Ils expédieront les rôles d'équipage des navires en armement dans les ports de leurs quartiers, suivant la forme actuellement établie; & ils feront quatre expéditions desdits rôles, l'une pour être remise au capitaine du navire, la seconde pour être déposée à l'amirauté, la troisième pour être remise au trésorier des invalides, & la quatrième pour demeurer au bureau des classes.

21. Lors des désarmemens, ils feront la liquidation des salaires ou parts, pour régler les sommes à payer à la caisse des invalides; & ils dresseront les rôles de désarmement, dont une expédition demeurera au bureau, & l'autre sera remise au trésorier des invalides.

22. Ne pourront néanmoins, à raison de ladite liquidation, décider les contestations qui s'éleveront entre les capitaines & les gens de leurs équipages, soit relativement aux salaires & parts, soit pour toute autre cause quelconque; mais ils renverront les parties à se pourvoir pardevant l'amirauté.

23. Ils enverront à la fin de chaque mois, au secrétaire d'état ayant le département de la marine, un état des armemens & désarmemens des navires marchands, avec les rôles d'équipage, lesquels leur seront ensuite renvoyés.

24. Ils se feront représenter les rôles d'équipage des navires françois qui entreront dans les ports de leurs quartiers, pour les vérifier & viser; & s'ils reconnoissoient que les capitaines aient embarqué ou débarqué quelque matelot ou passager, sans qu'il en ait été fait note sur le rôle, ou soient tombés dans quelqu'autre contravention aux règlemens, ils les dénonceront aux officiers des amirautés.

TITRE VIII.

Des Syndics des gens de mer.

ARTICLE PREMIER.

Les syndics des gens de mer résideront dans l'étendue de leur syndicat, & ne pourront s'en absenter sans la permission du chef des classes, ou de l'officier qui le représentera en son absence, & sans celle du commissaire des classes.

2. Ils s'occuperont particulièrement à connoître les gens de mer & ouvriers de leur syndicat, afin de pouvoir donner au chef des classes & au commissaire, toutes les notes & renseignemens qui leur seront demandés.

3. Ils tiendront un état desdits gens de mer & ouvriers, contenant leurs nom, âge, signalement, qualité & solde au service, & la désignation particulière de leur domicile.

4. Cet état sera conforme au modèle qui leur sera remis par le commissaire des classes, & divisé en deux rôles, l'un des gens en état de servir, l'autre des hors de service; & chacun de ces rôles divisé en deux parties, la première contenant les gens de mer, la seconde les ouvriers non-navigans.

5. Ils y noteront les mouvemens desdits gens de mer & ouvriers, les permissions de s'absenter qui leur seront accordées, leurs passages dans un autre syndicat, & leurs changemens de domicile.

6. Ils représenteront lesdits états au chef des classes & au commissaire, lorsque ceux-ci feront leurs tournées & toutes les fois qu'ils le demanderont; & ils leur enverront tous les deux mois une note des morts, des absens, de ceux qui seront rentrés dans leurs paroisses, de ceux qui seront venus nouvellement s'y établir, de ceux qui auront passé dans d'autres syndicats, & de tous les changemens qui y seront survenus.

7. Lorsqu'ils seront informés que quelqu'un desdits hommes classés est absent depuis plus de huit jours sans permission, ils le noteront sur l'état, & en donneront avis sur le champ au chef des classes & au commissaire, ainsi que de tout ce qu'ils pourront découvrir concernant les absens sans nouvelles, & les déserteurs.

8. Ils prendront les informations nécessaires pour connoitre ceux des habitans des paroisses comprises dans le district de leur syndicat, qui commenceront à exercer des professions relatives à la marine, & ils en instruiront le chef des classes & le commissaire.

9. Ils garderont le rôle de tour de service qui leur sera remis par le chef des classes; ils afficheront ce rôle dans un lieu apparent de leur maison, & en laisseront prendre des copies, qu'ils ne pourront refuser de collationner, s'ils en sont requis, aux officiers municipaux des lieux, & à toutes autres personnes, suivant ce qui sera prescrit au *titre des levées*.

10. Ils exécuteront ponctuellement tous les ordres qui leur seront donnés par le chef des classes & par le commissaire, pour les levées & conduites, & pour tous autres objets relatifs au service & à la police des classes.

11. Ils jouiront pendant la durée de leur syndicat des privilèges & exemptions accordés aux syndics des classes par *l'article 9 de la Déclaration du 21 mars 1778*.

12. Fait sa majesté très-expresses inhibitions & défenses auxdits syndics des gens de mer, de prendre ou de recevoir directement ou indirectement, de quelque manière & sous quelque prétexte que ce soit, aucun présent, soit en argent ou en denrées comestibles, ou autre chose quelconque, des gens de mer & ouvriers, à peine de concussion: enjoint aux chefs des classes, officiers attachés aux arrondissemens, & commissaires des classes, d'y tenir exactement la main.

TITRE IX.

Des Trésoriers des gens de mer.

ARTICLE PREMIER.

Les trésoriers des gens de mer demeureront chargés de tous les paiemens qui devront être faits dans les quartiers aux gens de mer & ouvriers, à raison du service de sa majesté, conformément *au Règlement du premier juin 1782.*

2. Ils se conformeront aux ordres de paiement & états de distribution, qui leur seront remis par les commissaires des classes, pour les avances, conduites, à-comptes aux familles, décomptes de campagnes, parts de prises, gratifications & autres objets.

3. Ils tiendront un registre coté & paraphé par le commissaire, sur lequel ils inscriront, jour par jour & de suite, leurs recette & dépense.

4. Les commissaires leur remettront les rescriptions & lettres de change envoyées par l'intendant ou ordonnateur du département, lesquelles seront passées à leur ordre; & ils s'occuperont à en faire le recouvrement le plus promptement qu'il sera possible.

5. Ils feront les paiemens aux jours qui seront indiqués par les commissaires des classes, conformément aux états généraux de distribution, & sur les mandats particuliers explicatifs de l'objet de ces paiemens; lesquels seront délivrés par lesdits commissaires à chacune des parties prenantes.

6. Ils noteront les paiemens en marge des états de distribution, y joindront les mandats acquittés par les parties prenantes, ou signés par deux témoins domiciliés, comme pièces justificatives, & les présenteront tous les mois au commissaire pour les vérifier, arrêter & viser, ainsi que les mandats pour conduites des marins naufragés, & autres paiemens extraordinaires dont ils feront un rôle particulier.

7. Lors des levées, ils délivreront à chacun des syndics, sur les mandats du commissaire, les sommes qui seront ordonnées; & ils formeront l'état général des dépenses de ladite levée, d'après les états particuliers des paiemens faits dans les syndicats; lesquels états leur seront remis, signés par les syndics & visés par le commissaire.

8. Lesdits trésoriers représenteront leurs registres à l'inspecteur & au commissaire des classes toutes les fois qu'ils en seront requis; & ils remettront audit commissaire tous les mois un état ou bordereau de leur caisse, signé & certifié par eux.

9. Ils lui remettront pareillement tous les six mois un état des sommes non réclamées; lequel sera communiqué au chef des classes, qui fera, conjointement avec le commissaire, les recherches nécessaires pour découvrir ceux qui ont droit d'y prétendre.

10. Ils formeront un état particulier de celles desdites sommes qui auront demeuré pendant deux ans sans réclamation, & le remettront au commissaire, pour être par lui envoyé au secrétaire d'état ayant le département de la marine, conformément à *l'article 8 du Règlement du premier juin 1782.*

11. Les trésoriers des gens de mer ne pourront s'absenter plus de huit jours de leur résidence, sans en prévenir le commissaire des classes, & sans qu'il ait agréé celui qu'ils chargeront de les remplacer, & duquel lesdits trésoriers demeureront responsables.

TITRE X.

Du classement.

ARTICLE PREMIER.

Tous ceux qui commenceront à naviguer ou à exercer des professions relatives à la marine, dans les lieux soumis au régime des classes, seront inscrits sur des états particuliers, conformément à l'article 5 du *titre des Commissaires des classes.*

2. Lesdits états seront au nombre de trois, savoir, un pour les mousses & novices, un pour les pêcheurs & bateliers, & un pour les apprentis-ouvriers.

3. L'état des mousses & novices comprendra les noms de tous ceux qui, n'étant point encore classés, s'embarqueront comme gens de mer sur les navires expédiés pour le commerce ou la pêche, & se présenteront pour être inscrits sur les rôles d'équipage desdits navires.

4. Seront inscrits dans l'état des pêcheurs & bateliers, tous ceux qui s'occuperont de la pêche du poisson frais, soit à la mer, soit sur les côtes, dans les rades, étangs, canaux & rivières, compris dans l'étendue des quartiers des classes; les préposés au service des pêcheries, parcs, bordigues, maniguières & madragues; & les haleurs de Seine ainsi que les bateliers, passeliers, patrons, conducteurs & mariniers des bateaux, barques, bacs, allèges & autres bâtimens auxquels il n'est point délivré de rôle d'équipage, & qui ne naviguent que dans l'intérieur des rades, rivieres, canaux & étangs, compris dans ladite étendue des quartiers des classes; & ne seront point exceptés les matelots des patacbes des fermes de sa majesté, non plus que ceux des canots des gouverneurs & commandans des places, ni de toutes autres personnes de quelque qualité & condition qu'elles soient.

5. L'état des apprentis-ouvriers comprendra ceux

des professions de charpentiers de navires, perceurs, poulieurs, calfats, voiliers, cordiers, tonneliers & scieurs de long, établis dans les ports, villes & lieux assujettis aux classes.

6. Il sera délivré *gratis* par le commissaire des classes, à chacun de ceux qui seront inscrits sur les deux derniers états, un bulletin portant certificat de leur enregistrement, & contenant leurs nom, âge, demeure & signalement : enjoint sa majesté à tous maîtres & patrons de bateaux pêcheurs, conducteurs de bateaux de rivière, & maîtres-ouvriers des professions relatives à la marine, de déclarer aux commissaires des classes ou syndics, les noms de tous les mariniers, garçons & apprentis qui se présenteront pour être employés par eux sans être munis dudit bulletin, & ce à peine de huit jours de prison.

7. Tous ceux qui, ayant atteint l'âge de dix-huit ans, auront navigué pendant l'espace d'un an sur les vaisseaux de sa majesté ou sur les navires marchands, & qui déclareront vouloir continuer à naviguer, ou se présenteront pour être inscrits de nouveau sur un rôle d'équipage, seront portés sur la matricule & classés comme matelots, & ne pourront être employés dans les levées qu'en ladite qualité.

8. Seront pareillement classés ceux qui se trouveront inscrits depuis plus d'un an sur l'état des pêcheurs & bateliers, & qui, ayant atteint ledit âge de dix-huit ans, déclareront qu'ils veulent continuer à exercer leurs professions; mais ils ne seront notés sur la matricule que comme novices, & ne seront employés dans les levées qu'en ladite qualité, jusqu'à ce qu'ils aient fait six mois de navigation, soit sur les vaisseaux de sa majesté, soit sur les navires marchands.

9. Seront pareillement inscrits sur le rôle des ouvriers non-navigans, ceux desdits ouvriers âgés de dix-huit ans, qui auront été compris dans l'état des apprentis depuis plus d'un an, & qui voudront continuer à exercer leurs professions; quant à ceux de ces ouvriers qui, ayant navigué, se trouveront dans le cas d'être classés comme matelots, ils seront inscrits en ladite qualité, sur la matricule des gens de mer; & il sera seulement fait note à leur article de la profession qu'ils exercent.

10. Les commissaires avertiront ceux qui seront dans le cas d'être classés, par *l'article 7 du présent titre*, lorsqu'ils se présenteront pour être portés sur un rôle d'équipage, & inscriront en leur présence sur le registre des matricules, leurs nom, âge, demeure & signalement, ainsi que la note de leurs navigations & services antérieurs à cette époque; & lesdits gens de mer seront réputés classés par ladite inscription, & sujets à être commandés pour le service de sa majesté.

11. Les commissaires feront avertir les pêcheurs & bateliers qui devront être classés, conformément à *l'article* 8, lesquels seront tenus de se présenter au bureau aux jour & heure désignés dans l'avis par écrit, qui leur sera remis par le syndic, & d'y déclarer s'ils veulent continuer à naviguer ou à faire la pêche; auquel cas ils seront inscrits sur le registre des matricules; & ceux qui ne se présenteront pas sur l'avis qu'ils en auront reçu, seront pareillement classés s'ils continuent à exercer leurs professions.

12. Il sera délivré *gratis* par le commissaire, à chacun des nouveaux classés, un livret sur lequel sera transcrit l'article de leur classement, pris du registre de la matricule; ledit livret contiendra une instruction sur les obligations & devoirs des gens de mer, leurs privilèges & exemptions.

13. Les augmentations de grade & de paie que les matelots acquerront au service de sa majesté, & qui leur seront accordées aux désarmemens des vaisseaux sur lesquels ils auront servi, seront notes successivement sur la matricule & sur leur livret; & il y sera pareillement fait note de tous leurs services, tant sur les vaisseaux de sa majesté que sur les navires marchands, ainsi que des congés qui leur seront accordés : enjoint sa majesté à tous les gens classés de porter toujours sur eux ledit livret; & au cas qu'ils le perdent, il leur en sera délivré un second, contenant l'extrait de leur article pris de la matricule, & certifié par le commissaire, pour lequel ils payeront *cinq sous* au trésorier des gens de mer.

14. Ne pourront être rayés des matricules que ceux qui auront été déclassés en la manière qui sera réglée par les *articles ci-après*, ceux dont la mort aura été constatée, ceux qui auront changé de quartier, ceux qui seront déclarés hors de service ou admis aux pensions d'invalides, & ceux qui seront reçus capitaines ou pilotes-lamaneurs, dont les noms seront portés sur les rôles particuliers tenus à cet effet.

15. Ceux qui, ayant commencé à naviguer ou à faire la pêche, auront été inscrits sur les états mentionnés aux *articles* 3 & 4 *du présent titre*, mais qui ne seront point encore classés & portés sur les matricules, pourront renoncer auxdites professions, en le déclarant aux commissaires qui les rayeront des états.

16. Ceux qui, étant classés, voudront renoncer à la navigation & à la pêche, le déclareront aux chefs des classes & aux commissaires, & il en sera fait note sur le registre de la matricule & sur leur livret; ils continueront néanmoins à être soumis à la police des classes & aux ordres de levée pendant un an; & si pendant ce délai ils continuent à exercer ou reprennent quelques-unes des professions maritimes, leur déclaration sera rayée; mais s'ils persistent pendant un an, ils seront déclassés & rayés des matricules par les ordres de l'inspecteur, qui en rendra compte au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

17. Les chefs des classes & les commissaires ne recevront pendant la guerre aucune déclaration des gens de mer pour renoncer à leurs professions; & celles qui auroient été faites avant la guerre, mais dont les délais ne seroient pas expirés, seront renvoyées, quant à leur exécution, à l'époque de la paix; & on n'y aura aucun égard lors des levées.

18. Ceux qui, après avoir été déclassés, reprendront l'exercice des professions auxquelles ils auront renoncé, seront classés de nouveau en la qualité qu'ils avoient précédemment.

19. Les gens de mer classés jouiront des exemptions & priviléges qui leur ont été accordés par la déclaration du 21 mars 1778 : enjoint sa majesté aux inspecteurs, chefs des classes, officiers attachés aux arrondissemens & aux commissaires des classes, de veiller au maintien desdits priviléges, & de rendre compte au secrétaire d'état, ayant le département de la marine, de toutes les atteintes qui pourroient y être portées.

TITRE XI.

Des Devoirs des gens classés & de la police des Classes.

ARTICLE PREMIER.

Les gens de mer classés ne pourront s'absenter de leur quartier pendant plus de huit jours, sans une permission expresse & par écrit du chef des classes ou de l'officier qui le remplacera; & ce à peine de trois jours de prison; laquelle punition pourra être prolongée proportionnellement à la durée de leur absence.

2. Lesdites permissions, qui seront délivrées *gratis*, ne porteront congé que pour un temps limité ou pour des voyages désignés; il en sera fait note sur le livret de celui auquel elles seront accordées, & elles seront représentées au commissaire des classes.

3. Tous ceux des gens de mer qui ne seront pas actuellement commandés pour le service de sa majesté, ou qui ne seront pas dans le cas d'être compris dans les levées dont les ordres auront été annoncés, seront libres de s'embarquer en temps de paix sur les bâtimens armés dans les ports de leurs quartiers, pour le commerce ou la pêche, sans être obligés de demander des permissions particulières.

4. Ne pourront, même pendant la paix, lesdits gens de mer s'embarquer sur les bâtimens qui seront armés dans les ports d'un autre quartier que celui où ils sont classés, ni dans le leur pendant la guerre, s'ils n'en ont obtenu la permission du chef des classes, ou de l'officier qui en remplira les fonctions; & lesdites permissions porteront congé pour un temps limité, & spécifieront l'espèce des voyages que lesdits gens de mer pourront entreprendre.

5. Les chefs des classes s'entendront avec les commissaires des classes, pour déterminer le nombre & la durée des permissions de s'absenter des quartiers, qui pourront être accordées; & ils se concerteront pareillement lorsqu'ils auront reçu avis d'ordres de levées, pour déterminer provisoirement le nombre de gens de chaque syndicat, qui, se trouvant dans le cas d'être commandés suivant leur tour de rôle, doivent être retenus dans le quartier jusqu'à nouvel ordre; & ils en feront passer une note aux syndics.

6. Fait sa majesté très-expresses inhibitions & défenses à tous gens de mer, de passer en pays étranger, ou de s'embarquer sur des navires étrangers, sous les peines qui seront prononcées au *titre des Déserteurs* : pourront néanmoins les inspecteurs accorder en temps de paix, à quelques matelots ou autres gens de mer, des permissions de s'embarquer sur des navires étrangers, pour apprendre les langues, ou acquérir des connoissances particulières relatives à la navigation.

7. Tous ceux qui auront obtenu des permissions de s'absenter de leurs quartiers, de naviguer sur les bâtimens de commerce, ou de s'embarquer sur les navires étrangers, seront tenus de rentrer dans lesdits quartiers à l'expiration du terme porté par ces congés, à moins qu'ils n'aient été retenus par force majeure, ce dont ils justifieront; & ils se présenteront au commissaire des classes ou à leurs syndics, lorsqu'ils rentreront dans leurs paroisses.

8. Les chefs des classes, les officiers attachés aux arrondissemens, & les commissaires des classes feront arrêter ceux des gens de mer qui seront trouvés hors de leurs quartiers après l'expiration du terme de leurs permissions ou congés, ainsi que ceux qui ne pourront représenter lesdites permissions & congés, ou en justifier par les notes de leur livret; ils en donneront avis au chef de l'arrondissement ou au commissaire du quartier auquel lesdits gens de mer appartiennent, & les feront rentrer dans lesdits quartiers le plus promptement qu'il sera possible.

9. Les bateliers, radeliers, mariniers & autres classés sur les rivières & canaux, pourront naviguer dans toute l'étendue desdites rivières & canaux, quoique hors des limites de leur quartier, sans être obligés d'obtenir une permission particulière.

10. Seront seulement tenus lesdits bateliers, ainsi que les ouvriers non-navigans, sujets à être commandés pour les travaux des ports, de se représenter tous les ans au commissaire des classes de leur quartier, ou au syndic dans le district duquel ils sont compris; lesquels en feront note sur le livret desdits bateliers & ouvriers.

11. Ceux des gens classés qui voudront quitter leur quartier, pour s'établir dans un autre, seront tenus, à peine de trois jours de prison, d'en prévenir le chef des classes de l'arrondissement, & le commissaire du quartier, qui en fera note sur sa matricule & sur leur livret, & qui les rayera de ladite matricule, lorsqu'ils auront rapporté le certificat de leur inscription sur celle d'un autre quartier.

12. Ceux qui voudront transporter leur domicile d'un syndicat dans un autre du même quartier, seront pareillement obligés, & sous la même peine, d'en prévenir leur syndic, & de se présenter à celui dans le syndicat duquel ils vont s'établir.

13. Les propriétaires & principaux locataires des maisons, dans les villes & lieux sujets aux classes, seront tenus de remettre au syndic des gens de mer, la liste des gens classés logés chez eux, & de

l'avertir, dans le délai de huit jours, de leur déménagement, absence ou mort.

14. Enjoint sa majesté à tous les gens de mer classés & ouvriers non-navigans, de se présenter, soit pour les levées, revues, ou toute autre cause quelconque relative au service, toutes les fois qu'il leur sera ainsi ordonné, par le chef ou autre officier des classes, le commissaire des classes ou les syndics, à peine de huit jours de prison.

TITRE XII.

Des Levées.

ARTICLE PREMIER.

Tous les gens de mer classés seront obligés de marcher successivement & à tour de rôle, lorsqu'ils seront commandés pour le service de sa majesté; & ils ne seront plus divisés en classes, pour servir alternativement, ainsi qu'ils l'avoient été par l'*Ordonnance de* 1689.

2. Le chef des classes & le commissaire dresseront, de concert pour chaque syndicat, un rôle nominatif des gens de mer de service, & un autre des ouvriers non-navigans; ces rôles seront divisés en deux colonnes; l'une contenant les noms des garçons; l'autre les noms des gens mariés. Les garçons qui tiennent lieu de chefs de famille, & la soutiennent par leur travail, seront portés dans la colonne des gens mariés.

3. Ils règleront le rapport suivant lequel chaque colonne doit fournir aux levées dans chacun des syndicats, de manière que le tour des garçons revenant plus souvent, ils soient un tiers de temps de plus au service ou à-peu-près que les gens mariés.

4. Les gens d'une même famille ne seront point inscrits à la suite les uns des autres sur lesdits états, en sorte qu'autant qu'il sera possible, ils soient rarement obligés de marcher tous à la même levée.

5. Ne seront pas compris dans lesdits rôles de service, les capitaines au grand cabotage reçus conformément aux règlemens; pourront néanmoins être commandés ceux qui n'auroient pas navigué depuis un an en leur dite qualité de capitaine, à moins qu'ils n'eussent, lors de la levée, un navire en armement.

6. Les maîtres au petit cabotage ne seront exempts des levées, qu'autant qu'ils commanderont actuellement un bâtiment, & depuis un an au moins.

7. Les pilotes-lamaneurs reçus en la manière prescrite par le règlement du 10 mars 1784, ne seront pas compris non plus dans lesdits rôles, & ne seront pas soumis aux ordres de levées.

8. Les maîtres de bateaux & autres bâtimens de pêche, dont les équipages seront de huit hommes au moins, & qui commanderont lesdits bateaux depuis plus d'un an, ne seront pas inscrits sur les rôles de service, & ne pourront être levés que par un ordre particulier du secrétaire d'état ayant le département de la marine.

9. Quant aux maîtres & patrons des bateaux & autres bâtimens qui naviguent sur les rivières & canaux, les inspecteurs examineront l'état desdites navigations, prendront les avis des chefs des classes & des commissaires, sur les exemptions qu'il convient d'accorder pour l'avantage du commerce de ces rivières, & en rendront compte au secrétaire d'état ayant le département de la marine; qui prononcera sur lesdites exemptions pour chaque rivière ou canal, en distinguant par leurs dénominations, le port en tonneaux & l'emploi, les bâtimens dont les maîtres seront dispensés des ordres de levée.

10. Tout homme de mer ayant trois fils actuellement classés, sera exempt des levées, & ne sera point compris dans les rôles de service; ceux de ses enfans qui auront été tués sur les vaisseaux de sa majesté, qui seront morts au service, ou qui auront été déclarés invalides, à raison de leurs blessures, seront considérés comme existans.

11. Le chef des classes & les commissaires se communiqueront respectivement tous les ans après les tournées, leurs observations sur les changemens à faire dans ces rôles, suivant les notes qu'ils auront prises sur les lieux, & ils se concerteront pour lesdits changemens, s'ils jugent à-propos d'en faire.

12. Le rôle particulier de chaque syndicat, visé par le chef des classes & par le commissaire, sera remis au syndic des gens de mer, & affiché dans un lieu apparent de sa maison. Les officiers municipaux des lieux, les curés des paroisses, les chefs de corps & communautés de pêcheurs, bateliers & ouvriers, pourront en prendre des copies, lesquelles seront collationnées par les syndics.

13. Les ordres de levée seront envoyés par le secrétaire d'état ayant le département de la marine, ou par le commandant & l'intendant du port, & seront adressés aux inspecteurs & aux ordonnateurs des départemens, qui les feront passer aux chefs des classes & aux commissaires; & dans des cas particuliers, lesdits ordres pourront être adressés directement auxdits chefs des classes & aux commissaires.

14. Les chefs des classes feront une répartition du nombre & de l'espèce d'hommes demandés, par syndicat, suivant la proportion qu'ils auront réglée de concert avec les commissaires des classes, de manière que chaque syndicat ne fournisse, autant qu'il sera possible, que proportionnellement au nombre de gens de mer ou d'ouvriers qu'il contient.

15. Ils dresseront les états nominatifs des levées de chaque syndicat, en suivant la proportion des colonnes & l'ordre des rôles, depuis les derniers commandés dans la levée précédente, & en recommençant par la tête de la colonne lorsqu'elle aura été parcourue en entier.

16. Ces états seront envoyés aux commissaires, qui pourront faire telles observations qu'ils jugeront convenables, mais sans que la levée puisse être arrêtée ou retardée; & si les chefs des classes n'ont pas égard à ces observations, lesdits com-

missaires pourront les adresser à l'inspecteur, & lui demander sa décision.

17. Les ordres de marcher pour le service, seront signés par le chef des classes ou par l'officier attaché au quartier, & remis à chacun de ceux qui doivent être levés, ou, en leur absence, laissés à leur domicile; & il leur sera enjoint dans lesdits ordres, de se trouver aux jour & lieu qui auront été fixés pour le départ.

18. Lorsque la levée excédera le quart de la totalité du nombre des hommes en état de servir dans le quartier, le chef des classes, ou l'officier attaché au quartier, & le commissaire, se transporteront dans les paroisses pour faire ladite levée; & si elle est moins considérable, ils la feront faire par les syndics, en envoyant à chacun d'eux l'état nominatif de la levée de leur syndicat & les ordres signés.

19. Les commissaires règleront sur les états de levée, le montant des avances qui auront été ordonnées, & le feront remettre aux syndics, par les trésoriers des gens de mer, sur les mandats qu'ils délivreront à cet effet auxdits syndics; lesquels feront inscrire en marge des états de levée les quittances des avances qu'ils payeront; & lesdites quittances seront signées par ceux qui auront reçu ces avances, ou s'ils ne savent point écrire, par deux témoins domiciliés.

20. Les syndics présenteront, après la levée, ces états quittancés au commissaire des classes qui les vérifiera, les visera, & les remettra ensuite au trésorier, pour servir de pièces justificatives au compte général des dépenses de ladite levée.

21. Si quelqu'un des gens de mer & ouvriers commandés croit avoir des raisons légitimes pour être dispensé de marcher à cette levée, il les exposera à l'officier & au commissaire qui feront la levée, ou au syndic pour les leur faire parvenir; & ledit officier se concertera avec le commissaire pour prononcer sur lesdites représentations. Dans le cas où ils se trouveroient d'avis différens, le chef des classes ou l'officier qui le remplacera, décidera provisoirement, sauf à en rendre compte à l'inspecteur.

22. Si les représentations sont admises, ceux qui suivent immédiatement dans l'ordre du rôle, & qui n'auront pas des raisons légitimes de dispense, seront commandés.

23. Les gens de mer levés pourront se faire substituer avec l'agrément du chef des classes, mais seulement par d'autres gens de mer de la même qualité qu'eux au service de sa majesté, & portés sur le rôle du même syndicat, & à charge de marcher à la place de ceux qui les auront remplacés, lorsque le tour de service de ceux-ci arrivera; après quoi ils reprendront leur tour primitivement réglé; mais ne pourront lesdits gens de mer se faire ainsi substituer dans deux levées de suite.

24. Les pères pourront toujours se faire substituer par leurs enfans, quels que soient leurs grades, pourvu que lesdits enfans soient classés comme matelots au moins, & s'ils y consentent librement.

25. Les gens de mer qui se trouveront absens par congé, lorsque leur tour de service sera arrivé, seront commandés pour la levée suivante, & reprendront ensuite leur tour ordinaire de service.

TITRE XIII.

De la Conduite des gens de mer qui se rendent de leurs quartiers dans les Ports.

Article premier.

Il sera dressé des états généraux des routes qui doivent être suivies par les gens de mer & ouvriers levés, pour se rendre de leurs quartiers aux ports pour lesquels ils seront destinés; ces routes seront divisées en journées réglées à six lieues, autant qu'il sera possible; les villes & lieux de logement y seront désignés, & elles seront rapportées sur une carte générale des classes.

2. Les ordres de levée adressés, soit aux inspecteurs & ordonnateurs, soit aux chefs des classes & commissaires des quartiers, par le secrétaire d'état ayant le département de la marine, ou par les commandans & intendans des ports, détermineront & fixeront les époques de l'arrivée des levées au port pour lequel elles seront destinées.

3. Il sera joint aux ordres de levée, des ordres de routes détaillés pour les levées de chaque quartier, lesquels détermineront les journées de marche & celles de séjour, en sorte qu'il y ait un séjour après trois ou quatre jours de marche, & détermineront pareillement les réunions desdites levées entr'elles, s'il y a lieu.

4. Dans le cas où lesdits ordres de route ne seront point envoyés avec ceux de levée, les inspecteurs les dresseront, fixeront les jours du départ des levées de chaque quartier, & nommeront les officiers qui devront commander, si elles sont nombreuses.

5. Les inspecteurs enverront les ordres de route aux chefs des classes & aux commissaires des quartiers où les levées devront être faites, & en donneront avis aux chefs des classes & aux commissaires de ceux par lesquels elles devront passer, en les informant des époques auxquelles elles arriveront, & du nombre d'hommes dont elles seront composées; ils en informeront aussi l'inspecteur voisin, si elles doivent passer par des quartiers dépendans de son inspection.

6. Les chefs des classes feront les dispositions nécessaires pour le départ des levées de leurs arrondissemens, conformément aux ordres qu'ils auront reçus; indiqueront le jour & le lieu où les hommes commandés devront se rassembler; nommeront les chefs sous la conduite desquels ils devront partir, s'ils ne sont pas nommés dans les ordres, & leur remettront l'état de levée avec l'ordre de route.

7. Les levées de chaque quartier se rendront séparément au port de leur destination, ou se réuniront entr'elles, conformément à ce qui sera prescrit

par les ordres de route qui fixeront les jours & lieux où ces réunions devront se faire.

8. Si la levée est de cent cinquante hommes & au-dessus, ou que par sa réunion avec celles de quelqu'autres quartiers, elle se trouve composer ce nombre de cent cinquante hommes, elle sera commandée par un officier; & celui-ci sera chargé de la conduite jusqu'au port pour lequel elle est destinée, à moins qu'il n'ait ordre de la remettre sur sa route à quelqu'autre officier nommé à cet effet: lorsque ladite levée sera moindre que de cent cinquante hommes, elle sera conduite par un syndic des gens de mer, ou par un maître, s'il s'en trouve dans la levée qui mérite cette marque de confiance; & si le nombre n'excède pas vingt hommes, par un officier marinier, ou à son défaut, par un ancien matelot compris dans la levée.

9. Dans le cas où les levées seront nombreuses, elles seront partagées par les conducteurs en divisions, commandées chacune par un officier marinier ou ancien matelot, lequel aura autorité sur sa division; & en répondra.

10. Les conduites continueront à être payées en hiver, & depuis le 15 octobre jusqu'au 14 avril, sur le pied de six sols par lieue aux officiers mariniers, & de cinq sols aux matelots; & en été du 15 avril au 14 octobre, sur le pied de cinq sols par lieue aux officiers mariniers, & de quatre sols aux matelots.

11. Le total du montant de la conduite de chaque levée, réglé par le commissaire, sera remis au conducteur de ladite levée par le trésorier du quartier, partie en espèces & partie en mandats sur les trésoriers de la route, conformément à l'instruction qui sera jointe au tarif général des routes; & lesdits conducteurs distribueront tous les quatre jours & par avance, aux hommes composans la levée, le montant de la conduite pour lesdits quatre jours.

12. Les officiers municipaux des lieux de logement, qui seront prévenus par le commissaire des classes du quartier, du passage des troupes des gens de mer trois jours à l'avance au moins, les logeront par billets chez les habitans, comme on le pratique pour les troupes de sa majesté, & l'ustensile leur sera fourni de la même manière.

13. Lesdits officiers municipaux prendront aussi les mesures convenables pour procurer aux gens de mer, lors de leur passage, les vivres nécessaires, de bonne qualité & à des prix modérés par eux fixés; ils s'entendront, à cet effet, avec les chefs des classes & les commissaires, & donneront les indications qui pourront être utiles à cet égard aux conducteurs des levées, lesquels veilleront à ce que les gens de mer qu'ils conduisent, payent exactement & aux prix fixés, les vivres qui leur seront vendus par les habitans.

14. Lesdits officiers municipaux feront fournir les voitures, chevaux, bêtes de trait ou de charge, nécessaires pour le transport des hardes, sur les états présentés par les conducteurs des levées, & conformément aux tarifs qui seront arrêtés par les intendans des provinces, & ce sur le pied d'une charrette ou chariot du port de deux mille livres pour cent hommes, ou l'équivalent, soit en voitures d'une plus grande ou moindre portée, soit en chevaux ou mulets de bât, si le transport par voitures n'est pas possible; & il sera fourni de plus deux chevaux de selle au conducteur de la levée, si c'est un officier, & un seul si c'est un syndic ou maître.

15. Le nombre desdites voitures & chevaux pourra néanmoins être augmenté dans le cas de nécessité, comme pour le transport des convalescens revenans des ports; & il sera donné alors des ordres particuliers par les intendans des provinces ou leurs subdélégués, sur la demande des inspecteurs ou des chefs des classes.

16. Les conducteurs des levées se conformeront, quant à la charge des voitures, à ce qui sera porté dans les réglemens particuliers, ou dans les tarifs arrêtés par les intendans des provinces; ils ne pourront demander que le nombre de voitures fixé, ni les employer à d'autres usages qu'au transport des hardes des gens de mer, ou les faire conduire plus loin qu'aux lieux déterminés, à peine d'en répondre personnellement.

17. Ils délivreront aux officiers municipaux des reçus des voitures, chevaux, bêtes de trait ou de charge qui auront été fournis, sur le vu desquels reçus le commissaire des classes du quartier fera payer lesdites fournitures par le trésorier des gens de mer, aux prix fixés par les intendans des provinces, & mentionnés dans les tarifs.

18. Pourront les premiers maîtres, compris dans les levées, demander chacun un cheval, qu'ils seront tenus de payer eux-mêmes chaque jour avant le départ, & au prix fixé.

19. Si quelqu'un des gens de mer tombe malade en route, il sera laissé par le conducteur de la levée dans l'hopital du lieu, dans lequel il sera reçu au moyen d'un billet du commissaire des classes, ou du syndic des gens de mer, ou à leur défaut des officiers municipaux, visé par le conducteur de la levée; & à sa sortie, il lui sera délivré un billet de continuation de route par ledit commissaire des classes ou syndic, ou par lesdits officiers municipaux, au moyen duquel billet les logemens lui seront fournis dans les villes & lieux de sa route.

20. Enjoint sa majesté aux officiers, syndics, maîtres & autres conducteurs des levées, d'y maintenir une discipline exacte, & de veiller à ce qu'aucun des gens de mer qui les composent, ne s'écarte, ne s'arrête, ne commette quelque désordre sur la route, & dans les villes de logement & de séjour.

21. Dans les lieux où il seroit possible & convenable de faire en certaines circonstances les conduites des gens de mer par les rivières, canaux, ou même par mer, les inspecteurs feront les dispositions qui leur paroitront utiles au bien du service & avantageuses aux gens de mer.

22. Lorsque les matelots, après les désarmemens, partiront pour retourner dans leurs quartiers, les commandans des ports décideront s'il convient de les faire partir par petites troupes, commandées par

par des officiers mariniers ou anciens matelots, ou de les réunir en troupes nombreuses, commandées par des officiers qu'ils nommeront à cet effet; dans l'un & l'autre cas, il sera délivré des ordres de route aux conducteurs : la conduite se fera comme il a été dit ci-dessus, & il en sera donné avis aux inspecteurs.

23. Tout ce qui a été prescrit dans le présent titre, par rapport aux conduites des gens de mer, aura pareillement lieu pour les conduites des ouvriers non-navigans, lorsqu'il en sera fait des levées.

TITRE XIV.

Des gens de mer employés pour le Commerce.

Article premier.

Les capitaines, maîtres & patrons des bâtimens qui seront armés pour la course, le commerce ou la pêche, présenteront aux bureaux des classes les gens de mer qu'ils auront engagés, pour être inscrits sur les rôles d'équipage; & ne pourront embarquer que ceux qui y auront été portés, à peine de trois cents livres d'amende pour chaque homme non-compris dans lesdits rôles.

2. Ne pourront les commissaires des classes refuser d'inscrire sur lesdits rôles, en temps de paix, les gens de mer de leurs quartiers qui n'auront pas reçu d'ordres de service, ou qui ne seront point compris dans les états dressés provisoirement avec le chef des classes pour les levées qui auront été annoncées, conformément à *l'article 5 titre XI* de de la présente Ordonnance.

3. Ne pourront pareillement refuser d'inscrire sur lesdits rôles, les gens de mer appartenans à d'autres quartiers, qui auront des congés du chef des classes de leur arrondissement, portant permission de s'embarquer hors de leur quartier.

4. Lesdits commissaires retiendront pendant la guerre tous ceux des gens de mer de leurs quartiers qui n'auront pas de congés, & ne les inscriront point sur les rôles d'équipage des navires armés pour la course, le commerce ou la pêche.

5. Ils examineront les livrets de tous les gens de mer qui leur seront présentés par les capitaines & maîtres, & reconnoîtront s'il y a été fait note de leur congé du dernier navire sur lequel ils étoient embarqués; ils feront arrêter ceux qui auront déserté, & qui ne pourront pas prouver leurs congés par lesdites notes; & ils les feront rentrer dans leurs quartiers le plus promptement qu'il sera possible.

6. Fait sa majesté très-expresses défenses à tout capitaine de navire, d'engager, sans la permission du commissaire des classes, aucun matelot ou autre homme de mer, avant que de s'être assuré par l'inspection de son livret, qu'il a été congédié du dernier navire sur lequel il étoit embarqué, à peine de trois cents livres d'amende, & trois mois d'interdiction; de plus grande peine en cas de récidive, & même d'être dégradé de la qualité de capitaine, maître ou patron, s'il est convaincu d'avoir débauché les matelots des autres navires, & de les avoir portés à la désertion.

7. Les commissaires des classes tiendront la main à l'exécution des règlemens concernant la composition des équipages des navires marchands, & dénonceront aux officiers des amirautés, les armateurs & capitaines qui y auront contrevenu.

8. Dans les ports où il n'y aura pas de commissaire des classes, leurs fonctions seront remplies, quant aux rôles d'équipage, par les syndics qui y auront été particuliérement autorisés par le secrétaire d'état ayant le département de la marine.

9. Les capitaines de navire en armement, qui présenteront au bureau des classes les gens de mer par eux engagés pour former leur équipage, présenteront en même temps les conventions qu'ils auront faites avec eux, relativement à leurs salaires ou parts; lesquelles seront rédigées par acte public, ou sous seing privé en double original, dont l'un demeurera au pouvoir desdits gens de mer; ou s'ils ne savent point écrire, lesdites conventions seront portées sur le livre de bord, tenu conformément à ce qui est prescrit par *l'Ordonnance de 1681*, & paraphé par le lieutenant de l'amirauté.

10. Les commissaires des classes feront faire lecture desdites conventions, en présence des gens de l'équipage, & en feront note sur leurs livrets, si aucun d'eux ne réclame; ces notes seront certifiées & signées par le capitaine du navire & par lesdits commissaires, qui noteront pareillement les salaires sur les rôles d'équipage; & liquideront aux désarmemens les retenues pour les invalides de la marine, relativement auxdites conventions.

11. Ne pourront néanmoins les commissaires des classes régler les conditions des engagemens, ni exercer aucune autorité à cet égard; mais ils laisseront une entière liberté aux capitaines & gens de mer, de faire entr'eux telles conventions qu'ils jugeront à propos; & en cas de contestation sur lesdites conventions ou leur exécution, s'ils ne peuvent accorder les parties & les concilier, il les renverront à se pourvoir par les voies de droit devant les amirautés.

12. A défaut de conventions rédigées par acte public ou sous seing privé en double original, les notes des livrets feront foi en justice, dans les contestations qui pourront s'élever entre les capitaines & maîtres, & les gens de leurs équipages, relativement à l'exécution de leurs conventions respectives; & au cas que lesdits capitaines & maîtres aient négligé de faire faire lesdites notes sur les livrets, les matelots en seront crus à leur serment.

13. Lorsque les capitaines engageront des gens de mer pendant le cours d'un voyage, en remplacement des déserteurs, morts ou malades laissés dans les hopitaux, ou par toute autre raison, les mêmes formalités seront observées, quant aux conventions des engagemens, & seront remplies dans les ports du royaume & des colonies par les commissaires des classes; &, dans les ports étrangers, par les

consuls ou vice-consuls de sa majesté. Il sera fait note des remplacemens ou nouveaux engagemens, sur les rôles d'équipage & sur les livrets; & au cas qu'il ne se trouvât ni consul ni vice-consul dans lesdits ports étrangers, les capitaines ou maîtres feront faire ces notes aussitôt après leur arrivée ou relâche dans un port du royaume, ou dans un port étranger, résidence d'un consul ou vice-consul.

14. Les gens de mer rempliront, sous les peines portées dans la présente ordonnance au *titre des Déserteurs*, les engagemens qu'ils auront contractés; & ne pourront quitter, pendant le voyage, le vaisseau sur lequel ils se feront embarqués, sans un congé exprès & par écrit du capitaine, maître ou patron; duquel congé il sera fait note par le commissaire des classes, sur le rôle d'équipage & sur le livret du matelot congédié.

15. Ne pourront lesdits capitaines & maîtres, congédier pendant le voyage, & débarquer aucun des gens de leur équipage, sans cause valable, à moins que lesdits gens de mer n'y consentent librement; & il ne pourra être donné aucun congé sans la permission du commissaire des classes, dans les ports du royaume & des colonies, ou des consuls dans les ports étrangers, à peine de trois cents livres d'amende pour chaque homme débarqué sans permission.

16. Enjoint expressément sa majesté aux commissaires des classes des ports du royaume & des colonies, ainsi qu'aux consuls & vice-consuls de France dans les ports étrangers, de faire rentrer le plus promptement possible dans leurs quartiers, les gens de mer qui auront été débarqués des navires marchands, laissés malades dans les hopitaux, ou qui faisoient partie des équipages des navires désarmés ou condamnés, ainsi que les déserteurs; & ils feront embarquer lesdits gens de mer en remplacement sur les navires marchands qui auront besoin d'hommes, & qui feront destinés pour les ports des quartiers desdits gens de mer ou pour les ports voisins. Ne pourront les capitaines desdits navires, refuser de recevoir ceux qui leur feront ainsi donnés par les commissaires & les consuls, lesquels règleront les salaires desdits matelots; en sorte que dans aucun cas, ces salaires ne puissent excéder ceux qu'ils avoient sur les navires desquels ils auront déserté, ou dont ils auront été débarqués ou congédiés; & il en sera fait note sur les rôles d'équipage; sa majesté interdisant, dans ce cas seulement, aux matelots, la liberté de faire des conventions avec les capitaines & maîtres relativement à leurs salaires, & déclarant nulles toutes lesdites conventions contraires aux notes du rôle d'équipage.

17. Lors du désarmement d'un navire marchand, le commissaire des classes notera sur les livrets des gens de mer, composant l'équipage, le jour & le lieu du desarmement; & il en sera pareillement note sur la matricule pour ceux qui feront de son quartier. Quant aux gens de mer dudit équipage qui dépendront d'un autre quartier, ils feront tenus, en y rentrant, de représenter leurs livrets au bureau des classes, afin que l'extrait des notes qui s'y trouveront, puisse être porté sur la matricule.

18. Enjoint sa majesté aux capitaines & maîtres, de veiller à la conservation des gens de leur équipage, de les représenter au désarmement, ou d'administrer des preuves de la désertion de ceux qui auront abandonné le navire; & dans le cas de mort de quelqu'un des gens de l'équipage, d'en remettre les preuves légales aux greffes des amirautés; en se conformant d'ailleurs aux ordonnances, quant à ce qui regarde les effets des morts.

19. Fait sa majesté très-expresses défenses aux commissaires des classes, ainsi qu'aux chefs des classes & officiers attachés, de prendre directement ou indirectement aucun intérêt dans la propriété des navires & dans les armemens, soit pour la course, le commerce ou la pêche, non plus que dans les entreprises de commerce, de quelqu'espèce qu'elles soient, pêcheries, droits maritimes & fermes desdits droits.

TITRE XV.

Des gens hors de service & des Invalides.

ARTICLE PREMIER.

Les gens de mer & ouvriers, âgés de plus de soixante ans, & ceux qui, n'ayant pas encore atteint cet âge, ne feront plus en état de servir à raison de leurs blessures, de leurs infirmités, ou d'incommodités graves & constantes, feront déclarés hors de service; ils feront en conséquence rayés du registre de la matricule ou du rôle des ouvriers, ainsi que des rôles de service des syndicats, & portés sur un rôle particulier.

2. Il continuera à être accordé des pensions ou soldes d'invalides, à ceux desdits gens de mer & ouvriers qui auront été blessés & estropiés, soit au service de sa majesté, soit sur les navires armés pour la course, le commerce ou la pêche, ainsi qu'à ceux que leurs infirmités ou leur âge avancé mettent hors d'état de travailler.

3. Les pensions ou soldes feront proportionnelles aux payes que lesdits gens de mer auront eues sur les vaisseaux de sa majesté lors de leur dernière campagne, & qui feront inscrites sur les matricules: quant aux ouvriers non-navigans, ceux qui auront été employés pendant moins de trois ans au service de sa majesté, feront considérés comme ayant douze livres de paye par mois; ceux qui auront servi plus de trois ans & moins de six, comme matelots à quinze livres; & après six ans de service, comme matelots à dix-huit livres; & les maîtres ouvriers non-entretenus, comme les officiers mariniers aux grades desquels ils répondent.

4. Les gens de mer & ouvriers blessés & estropiés au service de sa majesté, auront la pension de deux tiers de solde, s'ils sont entièrement hors d'état de travailler, & celle de demi-solde, s'ils ont conservé des incommodités graves qui les obligent de

renoncer à la navigation & aux travaux pénibles, mais qui leur permettent encore de travailler & de gagner une partie de leur subsistance.

5. Lesdites pensions seront augmentées d'un quart en sus pour ceux desdits gens de mer estropiés au service de sa majesté, lorsqu'ils l'auront été par des blessures reçues dans les combats.

6. Ceux qui auront été blessés & estropiés sur les bâtimens armés pour la course, le commerce ou la pêche, auront la pension de demi-solde, s'ils sont hors d'état de travailler, & celle du tiers, s'ils peuvent gagner encore une partie de leur subsistance.

7. Les gens de mer âgés de plus de soixante ans, qui auront au moins dix ans de navigation sur les bâtimens de commerce, & trois ans au service de sa majesté, chaque mois de navigation sur les vaisseaux de guerre, au-delà de trois ans, étant compté pour deux au commerce; ou ceux qui, avec le même temps de service sur les vaisseaux de sa majesté, auront exercé pendant vingt ans, depuis leur classement, les professions de pêcheur, batelier de rivière, & autres semblables; ainsi que les ouvriers non-navigans qui auront vingt-cinq ans d'exercice de leurs professions depuis leur inscription sur le rôle, dont cinq ans au service de sa majesté: auront la pension de tiers de solde, & même celle de moitié, lorsque leurs infirmités & le défaut de ressources de la part de leurs familles, les mettront hors d'état de subsister.

8. Les demandes pour être déclaré hors-de-service ou admis aux pensions d'invalides, ne pourront être adressées qu'à l'inspecteur lors de ses tournées; & celles desdites demandes qui ne seront point faites dans cette forme, seront rejetées, à l'exception néanmoins de celles relatives aux maîtres entretenus dans les ports de Brest, Toulon & Rochefort; lesquelles seront faites par les conseils de marine desdits ports.

9. L'inspecteur prendra les informations nécessaires pour s'assurer de la vérité des faits qui lui auront été exposés, fera visiter par les chirurgiens commis à cet effet, ceux qui prétendront être blessés ou incommodés; examinera les états de leurs services, & les pièces qui seront présentées comme preuves, & s'informera de l'état des familles desdits gens de mer & ouvriers, & des ressources qu'ils peuvent avoir.

10. Les chefs des classes & les commissaires lui donneront tous les éclaircissemens nécessaires pour juger desdites demandes; & il décidera, après avoir pris leur avis, quelles sont celles qui sont dans le cas d'être admises.

11. Il dressera dans chaque quartier un état des gens de mer & ouvriers qui devront être déclarés hors-de-service, conformément à *l'article premier du présent titre*; fera note en marge du nom de chacun, des preuves qui lui auront été données, & des motifs qui auront déterminé sa décision; & il remettra ledit état, signé de lui, au commissaire des classes, qui rayera de la matricule tous ceux qui seront dénommés dans ledit état, & les portera sur le rôle des hors-de-service.

12. Ledit Inspecteur dressera un autre état de ceux qu'il jugera pouvoir être admis aux pensions d'invalides; énoncera les motifs de sa proposition, & y joindra les états de leurs services, & les extraits des articles les concernant, pris de la matricule & de leur livret, signés par le commissaire, ainsi que les certificats des capitaines des vaisseaux sur lesquels ils auront servi, extraits baptistaires, attestations de chirurgiens & autres pièces justificatives.

13. Lorsqu'il aura achevé sa tournée, il formera de tous les états particulières, faits dans les quartiers, le rôle général de ceux qui auront droit de prétendre aux pensions d'invalides dans l'étendue de son inspection, en les divisant en plusieurs classes, suivant les distinctions établies dans les *articles 4, 5, 6 & 7 du présent titre.*

14. Dans chaque division ou classe, il inscrira les premiers, ceux qui seront les plus incommodés & dont les besoins seront les plus pressans, par les circonstances particulieres & l'état de leurs familles; les besoins étant égaux, il aura égard à la durée des services sur les vaisseaux du roi & à l'âge.

15. Les inspecteurs particuliers adresseront tous les ans au mois de décembre à l'inspecteur général, l'état des invalides à admettre dans l'étendue de leur inspection, avec l'extrait des pièces justificatives; ils lui enverront pareillement un mémoire d'observations sur ceux que leurs services, leurs actions, & des circonstances particulières peuvent mettre dans le cas de prétendre à des grâces extraordinaires, ainsi que sur les gens de mer & ouvriers âgés de plus de soixante ans & formant la derniere division ou classe, qu'ils croiront mériter la pension de demi-solde au lieu de celle du tiers; & sur ceux qui pourront mériter aussi d'être admis comme invalides, quoiqu'ils n'ayent pu être portés sur l'état par défaut d'un temps suffisant de service, ou parce qu'ils ne se seront trouvés dans aucun des cas prévus par les articles ci-dessus.

16. L'inspecteur général examinera lesdits états des invalides à admettre, observera si les motifs énoncés sont conformes aux règles prescrites, & si les preuves sont suffisantes; & il en supprimera les noms de ceux qu'il jugera y avoir été portés mal-à-propos.

17. Il prendra les ordres du secrétaire d'état, ayant le département de la marine, sur la somme qui pourra être donnée en pensions, & fera le projet de l'emploi de ladite somme, en suivant l'ordre des états, ensorte que les blessés & estropiés sur les vaisseaux de sa majesté dans les combats formant la première classe dans chacun des états des quatre inspections, soient admis les premiers, ensuite ceux de la seconde classe, & ainsi des autres successivement, jusqu'à ce que ladite somme soit entiérement employée; & si

une classe ne peut être admise qu'en partie, les premiers inscrits dans ladite classe sur chaque état, seront préférés.

18. Il présentera lesdits états au secrétaire d'état ayant le département de la marine, avec ses observations & les notes relatives aux grâces particulières qui auront été demandées; dressera d'après ses ordres, les états des invalides qui seront admis pour chaque inspection, & les enverra aux inspecteurs particuliers avec les brevets expédiés en la forme ordinaire.

19. Lesdits inspecteurs formeront les états particuliers des invalides admis dans chaque quartier; les enverront avec les brevets, aux chefs des classes, qui distribueront lesdits brevets aux Invalides admis, & remettront lesdits états aux commissaires des classes, après en avoir pris note.

20. L'inspecteur général s'occupera dans ses tournées à établir des principes constans & uniformes, sur les motifs qui doivent déterminer à déclarer hors-de-service, les gens de mer & ouvriers, & sur la manière de dresser les états des invalides à admettre; & donnera les instructions qu'il jugera nécessaires, & rendra compte au secrétaire d'état ayant le département de la marine de toutes les observations qu'il aura faites à cet égard.

TITRE XVI.

Des à-comptes à payer aux familles des gens de mer employés au service du Roi.

ARTICLE PREMIER.

Il sera fait fonds tous les trois mois, dans la caisse des gens de mer de chaque quartier, du tiers des salaires qui se trouveront dûs à cette époque, aux gens de mer employés sur les vaisseaux de sa majesté, déduction faite des avances, & conformément aux états qui seront dressés, dans les bureaux des armemens.

2. Les sommes portées sur ces états, seront payées, par à comptes, aux familles desdits gens de mer, pour aider à leur subsistance.

3. Lors des levées, chacun de ceux qui seront commandés déclarera au commissaire des classes ou au syndic, le nom de la personne à laquelle il veut que les à-comptes sur ses salaires soient remis pendant son absence, & il en sera fait note sur l'état de levée; & ceux desdits gens de mer qui ne voudront en faire aucune destination, pourront les laisser en dépôt à la caisse pour les retirer à leur retour.

4. Ceux néanmoins qui ne destineront pas leurs à-comptes à leurs femmes, & enfans, seront tenus d'exposer leurs motifs au chef des classes & au commissaire, lesquels pourront, s'ils ne jugent pas ces motifs raisonnables; faire eux-mêmes la destination en le déclarant auxdits gens de mer.

5. Les paiemens de ces à-comptes seront faits par les trésoriers des gens de mer, conformément aux notes portées sur les états de levée, & aux jours qui seront désignés par le chef des classes & le commissaire; lesquels feront publier & annoncer ces paiemens, y assisteront & en viseront & certifieront l'état.

6. Indépendamment des à-comptes payés aux familles, il pourra être fourni pendant les campagnes, des hardes aux matelots embarqués sur les vaisseaux de sa Majesté, jusqu'à la concurrence de la valeur du tiers des salaires qui leur seront dus.

7. Les familles de ceux desdits gens de mer qui seront morts au service du roi, demeureront déchargées du remboursement des avances & à-comptes, qu'elles auront reçus & qui excéderoient les soldes qui leur seront dues à l'époque de leur mort, conformément à *l'ordonnance du premier Mai 1746.*

8. Les gens de mer & ouvriers employés au service de sa majesté qui voudront faire passer de l'argent à leurs familles, ou les personnes qui voudront en envoyer auxdits gens de mer & ouvriers, pourront le remettre au trésorier du quartier où ils se trouveront, lequel leur délivrera une rescription sur celui du quartier ou lesdites sommes devront être comptées; & ces rescriptions seront payables, savoir; celles tirées d'un quartier à un autre du même département, dans vingt jours, & hors du département dans quarante.

TITRE XVII.

Des gratifications qui seront accordées aux familles des gens de mer, morts sur les vaisseaux de sa majesté.

ARTICLE PREMIER.

Il sera payé des gratifications sur les fonds de la caisse des invalides de la marine, aux veuves & aux enfans des gens de mer tués dans les combats sur les vaisseaux de sa majesté, ou morts des suites des blessures qu'ils y auront reçues.

2. Ces gratifications seront fixées pour les veuves à une année de la solde qu'avoit leur mari lorsqu'il a été tué; pour chacun des enfans au-dessous de l'âge de quatorze ans qui auront encore leur mère, au quart de l'année de la solde; & pour ceux desdits enfans qui se trouveront orphelins de père & de mère, à la moitié de l'année de la solde.

3. Si lesdits hommes de mer n'ont ni femmes ni enfans, mais qu'ils laissent leurs mères veuves âgées de plus de cinquante ans, hors d'état de subsister, & n'ayant pas d'autres fils en état de travailler, il sera accordé à ces mères une gratification égale à celle des veuves.

4. Il sera pareillement accordé des gratifications aux veuves, enfans & mères des gens de mer, morts par accidens ou de maladie, sur les vaisseaux de sa majesté, ou dans les hopitaux lorsqu'ils auront été débarqués malades; & lesdites gratifications seront

fixées à la moitié de celles ci-dessus déterminées pour les familles des gens tués.

5. Les veuves, enfans & mères des gens de mer classés, qui auront été tués dans les combats sur les bâtimens armés pour la course, & sur les navires marchands, obtiendront les gratifications portées par *l'article précédent.*

6. Lors du désarmement des vaisseaux ou autres bâtimens de sa majesté, les capitaines & commandans desdits vaisseaux & bâtimens, remettront au bureau des armemens un état des gens de leur équipage, tués dans les combats, & de ceux qui seront morts par accident ou de maladie pendant la campagne, en énonçant les causes de leur mort; & ils donneront pareillement l'état de ceux qui auront été débarqués malades & envoyés dans les hopitaux; & lesdits états seront signés par le capitaine, par l'officier chargé du détail, & par le chirurgien-major du vaisseau.

7. Il sera dressé dans les bureaux des armemens des ports, des états particuliers des gens de mer appartenans à chaque quartier des classes, qui auront été tués dans les combats, ou qui seront morts sur les vaisseaux de sa majesté, suivant les comptes rendus aux désarmemens; ainsi que de ceux desdits gens de mer qui, ayant été débarqués malades, seront morts dans les hopitaux des suites de leurs blessures ou de leurs maladies, conformément aux comptes qui auront été rendus par les officiers d'administration & de santé desdits hopitaux; & ces états seront envoyés aux commissaires des classes, qui les communiqueront aux chefs des arrondissemens.

8. Les chefs des classes & les commissaires prendront, de concert, des informations sur l'état des familles desdits gens de mer, dresseront l'état des demandes de gratification, conformément aux articles 2, 3 & 4 du présent titre, en y comprenant celles des familles des gens de mer tués sur les bâtimens armés pour la course, & sur les navires marchands; & ils enverront ledit état à l'inspecteur, avec les certificats de vie, extraits d'actes de mariages, de baptême, preuves de la mort des hommes tués sur les corsaires, & autres pièces justificatives.

9. L'inspecteur adressera l'état des demandes de gratification à l'inspecteur-général, qui le présentera au secrétaire d'état ayant le département de la marine; lequel prononcera sur ces demandes, & donnera les ordres nécessaires pour que les gratifications soient payées sans délai, & à qui de droit, par les trésoriers des invalides dans chaque amirauté.

TITRE XVIII.

Des Déserteurs.

ARTICLE PREMIER.

Les gens de mer qui s'absenteront de leurs quartiers lorsqu'une levée aura été annoncée, ou qui ayant été commandés pour le service, ne se rendront pas au jour & au lieu déterminés pour le départ de la levée, seront condamnés à huit jours de prison, & réduits à deux tiers de solde pour une campagne extraordinaire de six mois: ceux néanmoins qui rejoindront la levée en route, ou qui se rendront au port, & se présenteront au bureau des armemens dans les vingt-quatre heures de l'arrivée de ladite levée, ne seront condamnés qu'à huit jours de prison.

2. Ceux qui déserteront dans la route, ou qui, après leur arrivée au port, s'en écarteront de plus de deux lieues, sans permission, seront condamnés à huit jours de prison, & à une campagne extraordinaire d'un an à demi-solde; après laquelle campagne, ils seront mis à la solde immédiatement inférieure à celle qu'ils avoient, jusqu'à ce qu'ils aient mérité par leurs services d'y être rétablis

3. Ceux qui, ayant déserté en route ou du port, se présenteront au bureau des armemens avant le temps où ils auroient pu être destinés ou employés sur les vaisseaux s'ils n'avoient pas déserté, ne seront condamnés qu'à huit jours de prison, & à une campagne extraordinaire de trois mois à deux tiers de solde.

4. Les gens de mer condamnés à des campagnes extraordinaires avec diminution de solde, conformément aux articles précédens, ainsi que tous ceux qui le seront par les articles ci-après, serviront sur les vaisseaux de sa majesté, à ladite solde réduite, pendant le temps déterminé pour leur punition, sans que ces campagnes extraordinaires puissent tenir lieu de celles qu'ils auroient dû ou qu'ils devront faire à leur tour de rôle, ni être comptées parmi les services nécessaires pour être admis à la qualité de capitaine ou maître de navires, & de pilote-lamaneur, non plus que pour obtenir les pensions d'invalides; & pendant lesdites campagnes, ils ne seront susceptibles d'aucun avancement, ni en solde, ni en grade.

5. Les ouvriers non-navigans qui, ayant été commandés, ne se trouveront pas au lieu fixé pour le départ de la levée, seront condamnés à huit jours de prison; & ceux qui déserteront en route, ainsi que ceux qui déserteront de l'arsenal, & s'écarteront du port de plus de deux lieues sans permission, seront condamnés à huit jours de prison, & embarqués sur les vaisseaux de sa majesté, pour y faire une campagne de six mois à la paye de novice-matelot; mais ils ne seront cependant pas inscrits sur la matricule des gens de mer, & ils continueront après ladite campagne à être employés comme ouvriers non-navigans.

6. Les gens de mer qui déserteront d'un bâtiment de sa majesté, perdront les salaires & parts de prises qui pourront leur être dus, & qui seront confisqués au profit de la caisse des invalides; seront condamnés à la cale, à être mis à la plus basse paye, & à servir extraordinairement pendant dix-huit mois à la moitié de ladite basse-paye; & ne pourront ensuite lesdits gens de mer être augmentés de solde ni de

grade, que successivement, & lorsqu'ils l'auront mérité par de nouveaux services.

7. Ceux qui auront déserté des vaisseaux de sa majesté dans un port étranger, ou qui, ayant déserté dans un port du royaume, auront passé en pays étrangers, ou qui se feront embarqués sur des bâtimens étrangers, seront condamnés à trois ans de galères.

8. Ceux qui, par leur faute, se seront trouvés absens du vaisseau lorsqu'il aura appareillé, seront réputés déserteurs, & punis conformément à ce qui est porté par les deux articles précédens; & néanmoins s'ils se présentent volontairement dans l'espace de trois jours après le départ du vaisseau, au bureau des armemens ou aux commissaires des classes dans les ports du royaume ou des colonies; ou, dans les ports étrangers, aux consuls & vice-consuls de la nation, qui leur expédieront des certificats de leur retour, il leur sera fait grace desdites peines, & ils seront condamnés seulement à huit jours de prison, & à une campagne extraordinaire d'un an à demi-solde.

9. Tous les gens de mer qui, ayant été condamnés à des campagnes extraordinaires avec diminution de solde, déserteront pendant lesdites campagnes, seront condamnés à trois ans de galères.

10. Les officiers, commandant les vaisseaux de sa majesté, dénonceront ceux des gens de mer qui auront déserté de leurs vaisseaux, au commandant du port, lequel assemblera un conseil de guerre pour juger les déserteurs en la maniere prescrite par les ordonnances, & prononcer contre eux les peines portées par les articles 6, 7 & 9 du présent titre; à l'exception néanmoins de ceux desdits déserteurs qui se feront présentés volontairement dans l'espace de trois jours après le départ du vaisseau, & dont la peine sera prononcée par le commandant du port, lequel prononcera pareillement les peines portées par les articles 1, 2, 3 & 5 du présent titre, contre les gens de mer & ouvriers qui n'obéiront pas aux ordres de levée, & contre ceux qui déserteront en route ou du port.

11. Il sera envoyé dans les quartiers, des listes des déserteurs dénoncés; & les chefs des classes, ainsi que les commissaires, feront toutes les recherches nécessaires pour parvenir à les découvrir; & feront conduire dans les ports, ceux qu'ils auront pu faire arrêter.

12. Les gens de mer classés qui se feront engagés dans les troupes de terre ou de la marine, seront punis de huit jours de prison, & réduits à deux tiers de solde, pour une campagne extraordinaire de six mois sur les vaisseaux de sa majesté; à laquelle ils seront condamnés par le chef des classes de l'arrondissement.

13. Les engagemens qu'ils auront contractés, seront nuls, sans que les officiers ou préposés aux recrues puissent exiger aucun remboursement, conformément à l'article 7 de l'ordonnance du 16 novembre 1759; mais il sera retenu sur les premiers salaires que lesdits hommes de mer gagneront, une somme égale à celle qu'ils auront reçue, laquelle sera versée à la caisse des invalides; & néanmoins ceux qui, ayant contracté de pareils engagemens, en auront obtenu le résiliement dans le délai de huit jours, en déclarant leur qualité, & en restituant les sommes qu'ils auront reçues, ne seront condamnés qu'à huit jours de prison.

14. Les gens de mer engagés sur les bâtimens armés pour le commerce ou pour la pêche, qui auront déserté dans le port de l'armement, & qui pourront être arrêtés avant le départ desdits navires, seront remis aux capitaines pour faire le voyage auquel ils s'étoient engagés, & pendant lequel ils n'auront que la moitié des salaires ou parts qu'ils auroient dû gagner.

15. Si lesdits déserteurs ne peuvent être arrêtés qu'après le départ du vaisseau, ils seront condamnés à huit jours de prison, à la restitution des avances, au paiement envers le capitaine ou les armateurs, des dommages résultans de leur désertion, s'il y a lieu, & feront une campagne extraordinaire de trois mois sur les vaisseaux de sa majesté, à deux tiers de solde.

16. Ceux qui déserteront pendant le voyage, ou dans les relâches, perdront les salaires, parts & toutes les sommes qui pourront leur être dues, lesquelles seront confisquées au profit de la caisse des invalides. Lesdits déserteurs seront remis au capitaine pour achever le voyage à demi-salaire, & feront, après leur retour, une campagne extraordinaire de trois mois sur les vaisseaux de sa majesté, à deux tiers de solde. S'ils n'ont été arrêtés qu'après le départ du navire auquel ils appartenoient, ils seront condamnés à huit jours de prison, aux dommages envers le capitaine, s'il y a lieu, & à une campagne extraordinaire de six mois, à deux tiers de solde.

17. Tout ce qui est prescrit par les articles ci-dessus par rapport aux déserteurs des navires marchands, sera pareillement exécuté par rapport à ceux des navires armés pour la course, quant à ce qui concerne l'exécution de leurs engagemens, leurs salaires & parts, ainsi que les dommages envers les capitaines & armateurs; mais la durée des campagnes extraordinaires auxquelles ils pourront être condamnés, sera double de celles qui seront prononcées contre les déserteurs des navires marchands.

18. Les capitaines des navires armés pour la course, le commerce ou la pêche, dénonceront, dans le délai de trois jours, au commissaire des classes, les déserteurs de leurs équipages, & les déclareront pareillement, & dans le même délai, aux officiers des amirautés, ou, dans les ports étrangers, aux consuls ou vice-consuls de la nation, en énonçant les circonstances & les preuves de la désertion; lesquelles déclarations seront certifiées par le témoignage de trois des principales personnes de l'équipage, & reçues sans frais.

19. Les capitaines qui n'auroient pas fait les déclarations prescrites par l'article précédent, & dé-

noncé les déserteurs, ne pourront former contr'eux aucunes demandes, ni leur refuser leurs salaires ou parts, sous prétexte de désertion; & seront néanmoins condamnés à payer à la caisse des invalides, en leur propre & privé nom, les sommes qui se trouvoient dues auxdits déserteurs lorsqu'ils ont abandonné le navire, sans pouvoir les répéter contr'eux.

20. Tous ceux qui seront convaincus d'avoir engagé les matelots à déserter des navires marchands, & d'avoir aidé ou favorisé leur désertion, seront condamnés à trois cents livres d'amende, & seront tenus solidairement avec le matelot déserteur, au remboursement des avances, & au paiement des dommages envers le capitaine ou les armateurs.

21. Les gens de mer classés qui, en temps de paix, auront été trouvés servant sur des navires étrangers sans permission, seront condamnés à quinze jours de prison, réduits à la plus basse paye, & serviront extraordinairement pendant deux ans à la moitié de ladite basse paye; & ceux qui, en temps de guerre, seront arrêtés sur des navires étrangers, ou passant en pays étranger, seront condamnés à trois ans de galères.

22. Il sera néanmoins fait grace des peines portées par *l'article précédent*, à ceux qui, ayant passé en pays étrangers, reviendront volontairement, & se présenteront au bureau des classes de leur quartier dans le délai de six mois; ils seront seulement détenus en prison pendant huit jours, feront une campagne extraordinaire de six mois à deux tiers de solde, & seront mis ensuite à la paye immédiatement inférieure à celle qu'ils avoient précédemment.

23. Ceux qui, pendant la guerre, seront pris servant sur des vaisseaux ennemis, seront condamnés aux galères perpétuelles.

24. Toutes personnes, de quelque qualité & condition qu'elles soient, qui seront convaincues d'avoir enrôlé des matelots & autres gens de mer classés, pour les faire passer à l'étranger, ou de les avoir engagés à sortir du royaume, seront condamnées a trois ans de galères; & ceux qui auront engagé des gens de mer à passer en pays ennemi, seront condamnés aux galères perpétuelles.

25. Les chefs des classes & les commissaires feront faire la recherche des déserteurs des navires marchands, dénoncés en la manière prescrite par *l'article 18 du présent titre*, les feront arrêter, & les remettront aux officiers des amirautés; ils leur dénonceront pareillement ceux des gens classés qui auront passé en pays étranger, & qui n'auront pu être arrêtés; les capitaines, maitres & patrons qui auront engagé des déserteurs, qui auront embarqué & débarqué des gens de mer ou passagers, sans qu'il en ait été fait note sur le rôle d'équipage; & les personnes qui pourront être convaincues d'avoir débauché des matelots, de les avoir portés à la désertion, ou d'en avoir engagé pour passer à l'étranger : pour leur procès être fait conformément aux ordonnances & articles ci-dessus.

26. Ne pourront néanmoins les officiers des amirautés prononcer contre les déserteurs des navires marchands, & autres gens de mer, les peines de campagnes extraordinaires à solde réduite; mais ils renverront ceux qui les auront encourues, à la discipline des classes, & les feront remettre au chef des classes qui prononcera contr'eux lesdites peines.

27. Les officiers commandant les vaisseaux du roi, les capitaines de corsaires & les capitaines de prises, vérifieront si dans les équipages des vaisseaux ennemis qu'ils auront pris, il se trouve des gens de mer françois; s'ils en ont découvert, ils en feront mention dans la déclaration de prise, & ces gens de mer seront remis aux prisons de l'amirauté.

28. Les commissaires des classes feront mention sur la matricule des punitions infligées, & des condamnations prononcées contre les gens de mer, & y porteront les réductions de solde ordonnées, conformément aux notes qui seront envoyées par les commandans des ports, ou remises par les chefs des classes; mais il ne sera point fait note sur les livrets des campagnes extraordinaires, qui ne sont point comptées parmi les services effectifs.

29. Les condamnations à des campagnes extraordinaires, à solde réduite, prononcées par les conseils de guerre, les commandans des ports ou les chefs des classes, seront exécutées sans qu'il puisse être accordé aucune augmentation de solde, pendant la campagne ou au désarmement, ou que la durée du service extraordinaire puisse être abrégée, à moins d'un ordre exprès du secrétaire d'état ayant le département de la marine; & il sera donné des congés à ceux qui auront fini lesdites campagnes.

30. Lorsque les vaisseaux sur lesquels lesdits gens de mer auront été embarqués pour des campagnes extraordinaires, désarmeront avant le terme fixé pour la durée de ces campagnes, ils seront embarqués, le plutôt qu'il sera possible, sur d'autres bâtimens de guerre, pour les achever; & si lesdites campagnes se trouvoient au contraire finies avant le désarmement du vaisseau, l'excédent du temps pendant lequel lesdits gens de mer auront servi, leur sera compté comme service effectif, & leur solde payée pour ledit temps, comme elle le seroit s'ils avoient été commandés de nouveau.

La seconde des deux ordonnances mentionnées ci-dessus, est du premier novembre même année 1784; en voici la teneur:

Sa majesté ayant reconnu que la comptabilité, à bord de ses vaisseaux, ne peut être suivie avec toute l'attention qu'elle exige, par les officiers de sa marine, dont les fonctions militaires, & la conduite du vaisseau, doivent plus particuliérement occuper les soins; & voulant donner à cette partie importante de son service une forme constante & sûre, elle a ordonné & ordonne ce qui suit:

1er. Il sera à l'avenir embarqué sur chaque armée navale, escadre ou division, un intendant, com-

missaire-général ou commissaire des ports & arsenaux, qui y remplira, sous les ordres du commandant de l'armée, escadre ou division, les fonctions attribuées par l'ordonnance du 27 septembre 1776, à l'officier chargé du détail général de l'armée (*voyez* DÉTAIL) relativement aux consommations & remplacemens des munitions & des effets, & aux revues des équipages, tant dans les ports du royaume & à la mer, que dans les relâches aux colonies & dans les ports étrangers où réside un consul de sa majesté.

2. Ledit intendant, commissaire-général ou ordinaire des ports & arsenaux, sera partie de l'état-major de l'armée navale, escadre ou division : il sera en conséquence embarqué sur le vaisseau-commandant, & sera nourri à la table du général, conformément au règlement de sa majesté du 4 décembre 1782. (*Voyez* TABLE).

3. L'intendant, ou le commissaire-général ou ordinaire, sera logé à bord du vaisseau-commandant, immédiatement après le capitaine du pavillon, ou l'officier qui en remplira les fonctions.

4. Si le général est dans le cas de passer, pendant le combat, sur une frégate ou autre bâtiment, & d'y porter son pavillon, l'intendant ou le commissaire ne l'y suivra pas, & demeurera sur le vaisseau qui étoit monté par ce général; mais si, à la suite d'un combat, ou dans quelqu'autre circonstance, le général jugeoit à propos de changer de vaisseau, ledit intendant ou commissaire passeroit avec le commandant sur le vaisseau où celui-ci arboreroit son pavillon.

5. A commencer du premier décembre prochain, il sera établi dans chacun des trois ports de Brest, Toulon & Rochefort, des commis aux revues & aux approvisionnemens, destinés à être embarqués; & dont le nombre sera fixé par sa majesté, relativement à celui de ses vaisseaux, frégates ou autres bâtimens.

6. Sa majesté voulant exciter l'émulation desdits commis, se propose de destiner à ceux d'entr'eux qui auront fait un certain nombre de campagnes, & qui auront rendu leurs comptes d'une manière satisfaisante, les places de gardes-magasins dans les ports, & de commissaires des classes qui viendront à vaquer.

7. Les appointemens desdits commis seront fixés à *douze cents* livres & à *quinze cents livres*; sa majesté se réservant d'accorder des gratifications extraordinaires à ceux qui, par leur exactitude, auront contribué à l'économie des dépenses dans les campagnes, & desquels il aura été rendu des comptes avantageux.

8. Lorsque lesdits commis aux revues & aux approvisionnemens ne seront pas embarqués, ils seront employés dans les bureaux des ports, sous les ordres des commissaires des ports & arsenaux, des commissaires des classes, & des commis principaux desdits bureaux.

9. Il sera embarqué sur chacun des vaisseaux, frégates & autres bâtimens de sa majesté, un desdits commis, pour y remplir, sous les ordres du capitaine, ou autre officier commandant le bâtiment, tant pendant la campagne, qu'à l'armement & au désarmement du vaisseau, les fonctions relatives aux consommations & remplacemens des vivres, munitions & autres effets, aux revues des équipages, & à la comptabilité, lesquelles étoient attribuées par l'ordonnance du 27 septembre 1776, à l'officier chargé du détail (*voyez* DÉTAIL); & se conformer au surplus à ce qui sera prescrit par le règlement qui sera rendu à cet effet, lequel fixera les détails du service qu'il aura à remplir.

10. Si le bâtiment fait partie d'une armée, escadre ou division, ledit commis sera subordonné à l'intendant ou commissaire, & lui rendra compte, aussi souvent qu'il le pourra, de ce qui concerne l'exercice de ses fonctions.

11. Le commis aux revues & aux approvisionnemens sera porté sur le rôle d'équipage, immédiatement après le dernier officier, & avant l'aumônier & le chirurgien; & il sera logé à la sainte-barbe dans la chambre à bâbord; il mangera à la table des officiers du vaisseau, & jouira du traitement qui est accordé à cet égard auxdits officiers, par le règlement de sa majesté du 4 décembre 1782. (*Voyez* TABLE).

12. Tous les comptes relatifs aux dépenses d'une armée, escadre ou division, pour remplacement, vivres, munitions navales ou de guerre, appointemens d'officiers, soldes d'équipages, journées d'hôpitaux, & autres dépenses, seront visés du commandant de ladite armée, escadre ou division.

13. Les registres que le commis tiendra pour inscrire toutes les consommations, tant de rations que de munitions, effets & ustensiles, seront signés par l'officier chargé du détail du vaisseau, à tous les endroits où ils doivent être arrêtés, conformément au règlement qui sera rendu à cet effet; & les procès-verbaux de consommations extraordinaires seront signés par les officiers ou autres personnes désignées dans les modèles qui seront joints audit règlement.

14. Au retour des campagnes, les intendans ou commissaires rendront compte de leur administration au conseil de marine établi dans le port où se fera le désarmement.

15. Le commis aux revues & aux approvisionnemens, embarqué sur un bâtiment de sa majesté, rendra pareillement compte audit conseil des consommations du bâtiment sur lequel il étoit employé.

16. Toutes dépenses extraordinaires, & autres que celles prévues & prescrites par les ordonnances, ne pourront être allouées dans les comptes de l'intendant ou commissaire, si elles n'ont été faites sur un ordre par écrit du commandant en chef, qui justifiera des raisons qui auront nécessité lesdites dépenses.

17. Le commis aux revues & aux approvisionnemens, embarqué sur un vaisseau, frégate ou autre bâtiment, ne pourra pareillement faire aucune dépense

pense extraordinaire, sans un ordre par écrit signé du commandant.

Veut sa majesté que la présente ordonnance ait son exécution, à commencer du premier décembre prochain, dérogeant à toutes ordonnances & règlemens à ce contraires.

Il a été publié, aussi en mai 1786, des ordonnances du premier janvier même année, ayant du rapport à la *régie* & administration : elles sont relatées aux mots OFFICIER *de port* & SERVICE *de l'artillerie*.

REGISTRE, f. m. les *registres* sont les livres tenus dans les arsenaux de marine, ou par les armateurs & négocians. *Voyez* ÉCRITURES.

RÈGLE, f. f. les *règles* sont des instrumens plats, de bois, de cuivre ou d'argent, dont les constructeurs se servent pour tirer des lignes droites & tracer leurs plans; elles doivent être parfaitement droites.

RÈGLE *de bassin ou forme*; les *règles* de bassins sont des planches (*V.* l'entrée du bassin *fig.* 631, 2ᵉ part.) de 4 à 5 pouces de largeur, peintes en noir, graduées en blanc & appliquées verticalement dans différens endroits des formes, & particulièrement à leur entrée; elles sont piétées ou divisées en pied-de-roi, de manière à marquer la hauteur d'eau dans le bassin, à partir : pour celles d'entrée, du fond de la rigole : pour celles de l'autre extrémité du bassin, de dessus les chantiers en cet endroit, qui y ont trois pieds & demi de plus d'élévation. *Voyez* au surplus le mot FORME.

RÈGLE *de charpentier*; c'est ordinairement un morceau de bois bien dressé, long de 3, 4, 5 ou 6 pieds, & gradué de pouces en pouces & de pieds en pieds, pour prendre des mesures. Dans les arsenaux de marine, les contre-maîtres charpentiers portent toujours une règle de trois pieds, tant pour le besoin, que comme la marque de leur grade. Lorsqu'on fait un charpentier contre-maître, on lui donne la *règle* : la lui ôter, c'est le casser.

RÈGLE *pliante* ou *montée*; il se dit des *règles* placées sur un fût avec des vis, pour leur donner telle courbure qu'on veut : elles servent à tracer les plans des vaisseaux. *Voyez* ARC *de constructeur*.

RÈGLEMENT *pour la dépense de table des officiers, &c., en mer. Voyez* TABLE.

RÈGLEMENT *sur les appointemens des officiers. Voyez* APPOINTEMENT & OFFICIERS.

RELACHE, sub.; comme terme de marine, je l'estime féminin; effet de l'action de *relâcher*, & aussi le lieu où un vaisseau peut *relâcher*; ainsi on dit également : *nous fîmes une* relâche *de quinze jours au Brésil pour faire de l'eau & du bois, en y prenant quelques bœufs pour rafraîchissement.... c'est une bonne* relâche, *où l'on peut s'expédier en peu de temps.*

RELACHER, v. n., c'est entrer dans un port pour s'y ravitailler ou radouber, afin de se mettre en état de continuer son voyage; ou pour s'y mettre à l'abri de vents forcés & contraires : *après quinze jours de contrariété & de coups de vents qui nous démâtèrent, nous fûmes obligés de re*lâcher.

RELACHER *un bâtiment*, v. a. c'est, après l'avoir arrêté pour cause quelconque, le laisser aller & continuer sa route.

RELAIS, f. m. laisses ou *relais. Voy.* LAISSES.

RELEVEMENT, f. m. un *relèvement* est l'observation que l'on fait avec la boussole à pinnule, pour voir à quel point reste un objet. *Nos* relèvemens *quadroient bien avec les gissemens de la côte.*

RELÈVEMENT *du pont*; c'est la quantité dont un pont de vaisseau est plus haut vers ses extrémités qu'au milieu; on donne ordinairement du *relèvement* à tous les ponts, pour faire en sorte que les eaux s'écoulent toujours au milieu : au surplus *voyez* CONSTRUCTION, *l'Art du Constructeur*, page 510.

RELEVER *avec le compas*, v. a. c'est observer à quel point reste l'objet qu'il faut *relever*. *Nous* relevâmes *un vaisseau dans le N. E. 5 degrés nord; & comme nous faisions la même route, nous le* relevâmes *une heure après à l'E. N. E. : de sorte qu'il avoit beaucoup culé; ce qui nous fit prendre le parti de l'approcher, malgré son apparence.* On *relève* pareillement un cap, un islot.

RELEVER *l'ancre*; c'est la lever aussi-tôt qu'elle a été mouillée : *à peine eûmes-nous laissé tomber notre ancre qu'il fallut la* relever.

RELEVER *le quart*; le changer. *Voyez* ce mot.

RELEVER *les hamacs*; c'est les saisir contre le pont sous lequel ils sont pendus, afin de pouvoir passer dessous sans être gêné : il faut faire *relever* les hamacs, ou les dépendre, pour virer au cabestan.

RELEVER *le timonnier, la garde, une sentinelle*; c'est les changer ou remplacer.

RELEVER *un vaisseau échoué*; c'est le mettre à flot, le faire flotter.

RELIGION, f. m. il se dit de l'ordre & de la marine de Malthe. Vaisseaux, galères, pavillon de la *religion* : vaisseaux, galères ou pavillon Maltois.

REMÉDIER, v. n. c'est obvier à un inconvénient en quelque matière que ce soit; c'est un mot que l'on applique, dans la marine, aux voies d'eau; par exemple : *nous* remédiâmes *aux coups de canons que nous avions reçus à l'eau, en mettant le vaisseau à la bande, & appliquant dessus des plaques de plomb ploquées & bien clouées.*

REMOLAR; terme de galère. *V.* REMOULAT.

REMOLE; contournement d'eau qui est quelquefois si dangereux que le bâtiment en est englouti.

REMONTER, v. a. c'est aller contre le courant d'une rivière, en montant vers sa source; on *remonte* les rivières & les fleuves à la faveur du vent & du flot, dans les endroits où il y a flux & reflux.

Remonter *contre mousson*; c'est naviguer contre la direction du vent du mousson, pour aller d'un endroit à un autre dans la saison contraire; quand on a de bons vaisseaux, d'une grande marche, on peut toujours naviguer contre mousson.

Remonter *une côte*; c'est aller vers le haut de la côte, c'est-à-dire, du côté qui est le plus enfoncé dans les terres; on remonte la côte Coromandel, en allant de l'isle de Ceilan à Bengale; on *remonte* de même celle de Malabare, en allant du cap Cumorin à Goa & Surate: enfin c'est suivre la côte d'un golfe, au lieu de traverser de l'un des deux caps qui en font l'ouverture, à l'autre.

Remonter *le gouvernail*; c'est le remettre sur ses ferrures contre l'étambord, lorsqu'il est démonté. *Voyez* Monter & Démonter.

REMORQUE, s. f. un bâtiment est à la *remorque* d'un autre lorsqu'il en est traîné. Le grêlin ou cable qui sert à traîner le vaisseau remorque, est nommé *remorque*. *Nous filâmes un cordage avec une bouée pour donner une* remorque *à notre prise que nous rangeâmes de près, & aussi-tôt qu'elle eut pris notre bouée nous lui filâmes un grêlin qui étoit frappé sur le bout de l'aussière qu'elle avoit attrapé avec la bouée, & nous la traînâmes à la* remorque *jusque dans le port; mais notre* remorque *cassa deux fois pendant le trajet*.

REMORQUER, v. a. c'est tirer après soi un vaisseau pour le faire aller plus vîte: *nous fûmes obligés de* remorquer *notre camarade après le combat, pour lui donner le temps de se raccommoder.. Nous mîmes nos bateaux à la mer pour nous faire* remorquer *pendant le calme, & nous éloigner des ennemis qui nous poursuivoient*.

REMOUILLER, v. a. c'est laisser retomber l'ancre aussi-tôt qu'elle est levée: *à peine notre ancre fut-elle levée que nous fûmes obligés de* remouiller.

REMOULAT, *terme de galère*; c'est le nom de celui qui a soin des rames & qui les tient en état.

REMOUX, s. m. le *remoux* ou la houache est occasionné par la rencontre des filets d'eau, qui, venant à s'échapper des deux bords du vaisseau, pour remplir le vuide qu'il laisse derrière soi, lorsqu'il cingle avec vitesse, s'entre-choquent & tourbillonnent les uns sur les autres, avec d'autant plus de force, que le vaisseau a plus de vitesse; de sorte qu'il laisse derrière lui, une trace de tourbillons & d'écume qui se voit à plus de deux ou trois longueurs du vaisseau; on la nomme indifféremment *houache* ou *remoux* (*B*).

Remoux *du courant*; c'est un tourbillon d'eau que l'on voit dans toutes les rivières, & sur-tout aux détours des pointes. Lorsque les rivières ou fleuves ont de la profondeur, le *remoux* est moins marqué & plus uniforme, que lorsqu'il y a peu d'eau; parce que la résistance des inégalités du fond ne peut se manifester avec autant de force sur la superficie de l'eau, à cause de la grande distance; d'ailleurs il se fait des entonnoirs très-marqués qui s'en vont avec le cours de l'eau, & qui subsistent tant que le tourbillon existe, avec plus ou moins d'étendue, selon la force qu'a l'eau pour tourner. C'est ce *remoux* des rivières qui les rend quelquefois dangereuses aux vaisseaux qui se trouvent dans le tourbillon que forme le confluent de deux rivières qui se joignent, ou de deux courans qui ont un cours différent par le reflux que produit une pointe en détournant le cours de l'eau; si un homme tombe à l'eau dans un fleuve, il est rare qu'il en réchappe, si c'est près d'un tourbillon: il est presque toujours entraîné & noyé.

RENARD *à emborquer, débarquer & manier les bois*, s. m. Cet instrument (*fig.* 235 & 236) est un croc de fer fourchu, de façon à saisir fortement les bois ronds, pour les traîner à l'aide d'une corde, & pour les tourner & changer de place; on s'en sert sur-tout pour les mâtures, dont l'aubour étant mou, donne prise à ce crochet (*E*). On hâle fort bien sur les chantiers toutes sortes de bois de construction avec ces *renards*: il y en a qui forment un angle, au lieu d'être arrondis.

Renard *de pilote*; morceau de planche (*fig.* 272) coupé en rond avec un petit manche; on y figure les trente-deux airs de vent de la boussole, celui du nord étant désigné par une fleur-de-lys, &c. Sur chaque aire de vent sont percés huit petits trous, pour représenter les huit demi-heures marquées par huit ampoulettes ou horloge de sable, qui forment la durée du quart à bord des vaisseaux. A chaque demi-heure le timonnier met une cheville sur l'aire de vent auquel il a gouverné; le premier trou vers le centre sert pour la première demi-heure, celui d'après pour la seconde demi-heure, & ainsi de suite. Ce *renard* ainsi marqué de huit chevilles, sert au pilote à la fin de chaque quart, à écrire la route que le vaisseau a faite, & à la calculer, ayant égard à la dérive & à la variation de l'aiguille. Cette pratique est sur-tout fort utile par des vents mous & variables, & ceux contraires à la droite route du vaisseau, dont on cherche continuellement à se rapprocher, à mesure que le vent le permet; aussi lorsqu'on louvoye à petites bordées.

RENCONTRE, s. f. c'est un terme de scieur de long qui désigne l'endroit ou deux traits de scie doivent se rencontrer à sens contraire, pour séparer le bois, lorsque les pièces sont longues & qu'on est obligé de le scier par les deux bouts, l'un après l'autre.

Rencontre, s. m. hasard par lequel on se trouve parfaitement dans le même lieu. Les vaisseaux, les escadres se *rencontrent* fortuitement à la mer. L'urdonnance de 1765, contient, pour le cas de ces *rencontres*, les dispositions suivantes:

— *Du commandement dans les* rencontres *d'escadres*. Tout officier commandant une escadre particulière, rencontrant, à la mer, un officier supérieur commandant un autre escadre, se rangera sous son pavillon & naviguera sous ses ordres tant qu'il fera la même route: l'officier supérieur ne pourra cependant le détourner de sa route qu'en cas qu'il

ait des instructions & des ordres de sa majesté à cet effet.

En cas de *rencontre* dans les ports & rades, l'officier inférieur sera tenu de recevoir l'ordre de l'officier supérieur, & de lui remettre le commandement de son escadre pour ce qui concerne la police & la discipline, en la même maniere qu'il seroit tenu de faire s'il commandoit un vaisseau particulier de l'escadre.

Le commandant supérieur de l'escadre ne pourra pas empêcher l'inférieur de partir quand il le trouvera à-propos pour l'exécution de ses instructions; celui-ci sera seulement tenu d'avertir l'officier supérieur, du jour & de l'heure de son départ.

Les vaisseaux & galères de sa majesté se rencontrant dans les rades & ports, le plus ancien des deux commandans donnera l'ordre & le mot, & le moins ancien lui rendra compte.

Les bâtimens appartenans au roi ou ceux frétés entiérement pour le compte de sa majesté, & dont l'équipage sera à sa solde, ne seront point subordonnés dans les *rencontres* à la mer, dans les rades & dans les ports aux bâtimens du commerce, qui se trouveront être montés par des officiers de marine, quoique plus anciens ou supérieurs en grade; & la flamme sera arborée sur le bâtiment du roi, ou frété, ainsi qu'il est dit ci-dessus, à moins que sa majesté n'ait donné des ordres contraires.

Des pavillons & marques de commandement. Les pavillons, guidons & flammes seront blancs, mi-partie blanc & bleu, ou bleus.

Le seul vaisseau que montera l'amiral en personne, portera le pavillon carré blanc au grand mât.

Le vice-amiral commandant le second corps, ou la seconde escadre de l'armée, portera le pavillon mi-partie blanc & bleu au grand mât.

Le contre-amiral, ou premier lieutenant-général, ou chef d'escadre qui en fera la fonction, commandant le troisième corps, portera pavillon bleu au grand mât.

Les officiers généraux commandant les secondes divisions de chaque corps, porteront, au mât de misaine, le pavillon de leur corps.

Ceux qui commanderont les troisième divisions, porteront, au mât d'artimon, le pavillon de leur corps.

Le capitaine & tout officier commandant un bâtiment de l'armée, portera la flamme de la couleur de son corps, au mât qui indique la division dont il sera.

L'officier général commandant en l'absence de l'amiral, une armée ou escadre de dix-huit vaisseaux & au-dessus, portera le pavillon carré mi-partie blanc & bleu au grand mât de son vaisseau; & le pavillon de petit perroquet & de perroquet d'artimon, que porteront les commandant des second & troisième corps, seront de la même couleur que le pavillon du général; les chefs de division porteront leur guidon, & les autres vaisseaux de l'armée, leur flamme de la même couleur, & à la même position que le commandant du corps dont ils seront, portera son pavillon.

Si l'escadre est au-dessous de dix-huit vaisseaux de ligne, jusqu'au nombre de douze, le général portera le pavillon bleu au grand mât de son vaisseau, & les pavillons de petit perroquet & de perroquet d'artimon, que porteront les commandans de la seconde & troisième division, seront de la même couleur que le pavillon du général; & les autres vaisseaux de l'escadre porteront leur flamme de la même couleur & à la position que le commandant de la division dont ils seront, portera son pavillon.

Si l'escadre est au-dessous de douze vaisseaux, jusqu'au nombre de huit, le général qui la commandera, portera au mât d'avant celui des trois pavillons qui sera ordonné par sa majesté, & s'il y a dans l'escadre un second officier général, il portera le même pavillon au mât d'artimon.

Si le nombre des vaisseaux est au-dessous de huit jusqu'au nombre de quatre, le général portera pareillement un des trois pavillons au mât d'artimon.

Si dans l'armée ou escadre il y a une division qui ne soit pas commandée par un officier général, le capitaine qui la commandera ne portera qu'un guidon au mât qui indique le rang de sa division.

L'officier général qui n'aura, sous son commandement, que deux ou trois vaisseaux ou frégates, ne portera qu'un guidon ou cornette au grand mât, & les bâtimens sous ses ordres, y porteront une flamme.

Le capitaine de vaisseau qui aura sous son commandement un pareil nombre de vaisseaux ou frégates, ne portera qu'une flamme au grand mât; & en ce cas les bâtimens sous ses ordres n'en porteront pas: mais s'il commandoit plus de trois vaisseaux ou frégates, il portera un guidon au grand mât, & les bâtimens sous ses ordres y porteront la flamme.

Nonobstant cette disposition générale, sa majesté se réserve de donner des ordres particuliers sur les pavillons & la couleur qu'elle jugera à-propos de faire porter aux officiers généraux, suivant le nombre des vaisseaux qu'ils commanderont & les circonstances du commandement.

Le guidon ou la cornette, ainsi que la flamme des divisions, vaisseaux ou autres bâtimens détachés, seront blancs.

Si deux escadres, portant le même pavillon & à la même position, se *rencontrent* à la mer ou dans les rades, le commandant, moins ancien, changera la position de son pavillon, ou portera la marque de distinction immédiatement inférieure, tant qu'ils seront ensemble: la même chose sera observée dans les *rencontres* des divisions.

Si le général est obligé de changer de vaisseau, par la suite du combat ou par quelqu'autre circonstance, il portera son pavillon sur tel vaisseau de l'armée qu'il jugera à-propos.

En cas de mort du général, ou absence par

maladie ou autrement, le pavillon qui lui étoit affecté, demeurera arboré au même mât pendant le reste de la campagne, sous le commandement de l'officier général ou autre qui commandera l'armée, soit qu'il passe sur le vaisseau que le général a laissé vacant, soit qu'il préfère de conserver son propre vaisseau, sur lequel, en ce cas, le pavillon sera porté; & la même chose sera observée pour les autres pavillons dans les mêmes circonstances.

Le seul général, commandant en chef l'armée ou escadre, portera un pavillon blanc à l'avant de son canot pour le distinguer des autres officiers généraux & des capitaines de vaisseaux & de frégates, qui ne le porteront qu'à la pouppe.

Le général, commandant l'armée ou escadre, portera son pavillon de distinction au mât de son canot, & si l'armée est partagée en trois corps, dont chacun ait sa couleur, les commandans des second & troisième corps, porteront également au mât de leur canot, leur pavillon de distinction pour être reconnus des vaisseaux de l'armée.

Les officiers généraux qui ne commanderont aucuns des trois corps de l'armée; les capitaines, chefs de divisions, & les autres capitaines commandans, porteront au mât de leur canot, un guidon ou une flamme, suivant qu'il est attribué à leur division.

Les canots & chaloupes de l'armée pourront, à la volonté du général, & suivant les circonstances du service, porter un pavillon de pouppe, de la couleur de leur escadre, avec une ou deux fleurs-de-lys jaunes au premier quartier pour indiquer la seconde & la troisième division; la première division devant porter le pavillon sans aucune marque.

Les canots de l'amiral, ou en son absence du vice-amiral, porteront, lorsqu'ils y seront embarqués en personne, leur pavillon en avant, & leur marque de distinction, également dans le port, en rade, ou à la mer; mais les autres officiers généraux amèneront leur pavillon d'avant & leur marque de commandement en entrant dans le port, s'ils ne commandent qu'en rade, ou en entrant en rade, s'ils ne commandent que dans le port & qu'il y ait un officier général en rade.

Les pavillons de pouppe, ainsi que ceux de beaupré, seront toujours blancs, soit pendant la navigation, soit dans le combat, quelle que soit la couleur des pavillons, guidons, ou flammes de distinction que les vaisseaux porteroient.

Les pavillons carrés de grand & de petit perroquet, auront pour battant, la longueur du mât de perroquet auquel ils doivent être arborés; & la moitié de leur longueur pour guindant.

Le pavillon d'artimon aura de battant les deux tiers de la longueur du mât du perroquet de fougue, & pour guindant le tiers de la longueur dudit mât.

Le guidon ou la cornette aura de guindant le tiers de la longueur du mât de perroquet auquel il devra être arboré, à l'exception cependant de celui du mât d'artimon, qui n'aura de guindant que le quart du mât de perroquet de fougue; & la longueur du guidon sera triple de sa largeur; il sera en pointe & fendu des deux tiers de sa longueur.

La flamme aura la longueur du mât de hune, dépendant du mât de perroquet auquel elle devra être arborée; elle se terminera en pointe, & aura d'envergure le quart de la longueur du mât de perroquet.

Le vaisseau que montera l'amiral, ou autre général en son absence, commandant une armée ou escadre partagée en trois corps, portera trois fanaux en pouppe; le commandant de l'avant-garde en portera deux, & celui de l'arrière-garde en portera un: mais ces trois commandans en porteront un de plus à la grande hune: tous les vaisseaux, tant de guerre, que de la suite de l'armée, ne porteront qu'un seul feu à pouppe.

Le vaisseau amiral, où se monte la principale garde dans les ports de Brest, Toulon & Rochefort, & dans les autres ports de sa majesté, portera un pavillon carré blanc au haut du grand mât.

Les pavois seront pour les seuls vaisseaux, frégates & autres bâtimens de sa majesté, de couleur bleue, semés de fleurs-de-lys jaunes. *Voyez* au surplus SIGNAUX.

RENCONTRER, v. n. c'est défendre un lans du vaisseau de quelque côté qu'il se fasse, en poussant la barre en douceur de ce côté. *Rencontre!* Commandement que l'on fait au timonnier pour lui faire défendre avec le gouvernail, une auloffée ou arrivée que l'on a fait faire au vaisseau, mais qui feroit trop grande si on ne la rencontroit pas... Ainsi l'on dit: *rencontre* l'arrivée.... *rencontre* l'auloffée.

RENCONTRER *l'ennemi*, v. a. c'est le trouver. *Nous* rencontrâmes *les ennemis au large qui couvroient leur bordée à terre: cette* rencontre *nous fut favorable, car nous prîmes, presque toute la flote qu'il convoyoit.*

RENDEZ-*vous*, s. m. c'est le lieu ou les vaisseaux d'une escadre, flotte ou armée navale, doivent se réunir en cas de séparation: *notre* rendez-vous *étoit à l'est de l'isle de Saint-Michel des açores, à vue de terre, & nous devions y rester huit jours, pour nous entre-attendre au cas de séparation.... Le second* rendez-vous *étoit à l'isle d'Aix.*

RENDRE *le bord*; vieux terme qui a signifié relâcher (S.) *Voyez* ce mot.

RENFORCER, v. a. rendre plus fort. *Renforcer* l'équipage: c'est en augmenter le nombre.

RENFORT, s. m. terme d'artillerie, qui veut dire: augmentation du métal des pièces; le premier *renfort* est pris depuis la culasse à l'arrière des tourillons; le second *renfort* va depuis le premier jusqu'en avant des tourillons; & toute la partie depuis le second *renfort* à la bouche, se

nomme la volée du canon : au surplus *voyez* CANON.

RENTRÉE, s. f. c'est le nombre de pieds & pouces dont le plat-bord du vaisseau rentre en dedans, depuis le seuillet de sabord de la batterie basse. On fait cette *rentrée*, dans la plupart des vaisseaux de lignes, de quatre à six pieds de chaque coté ; ce qui rend l'abordage impossible, & diminue si considérablement l'espace des hauts du navire que l'on est toujours gêné dans le service de l'artillerie de la seconde batterie : & la mâture est aussi bien moins soutenue par ces haubans, qui n'ont point assez d'épatement. Les constructeurs n'ont en vue, en faisant la *rentrée* des vaisseaux si grande, que le coup-d'œil & la légèreté des œuvres mortes : ils se sont trompés bien lourdement ; parce qu'en gagnant un certain nombre de pieds cubes de bois par le raccourcissement des baux du second pont & de ceux des gaillards, avec quelques virures du bordage des gaillards, passe-avant & du second pont, ils perdent presqu'autant par l'allongement des allonges de revers, qui, en se contournant davantage, emportent aussi plus de bordage en dehors, & de vaigrage en dedans ; ce qui rend les choses égales du côté de la pesanteur des hauts ; car le nombre des allonges est plus considérable que celui des baux. Il y a encore d'autres inconvéniens essentiels dans le trop de *rentrée* : il convient de la soustraire, ou du moins de la réduire à ce qui est seulement nécessaire pour flatter l'œil accoutumé à voir les vaisseaux se rondir & se fermer par le haut. Au reste, la *rentrée* étant inutile par elle-même, & contraire aux qualités du navire, il ne doit pas en coûter beaucoup au constructeur raisonnable pour sacrifier une chose qui n'est que de pur agrément dans l'architecture nautique. La *rentrée* des vaisseaux fut inventée par un constructeur anglois lorsque l'abordage étoit en vogue parmi nos marins, parce que cet assaut nous étoit si avantageux qu'ils n'y pouvoient tenir ; ainsi ils trouvèrent le moyen de mettre un obstacle à nos succès : nous avons été assez mal-à-droits pour les aider dans leur objet, en sacrifiant un avantage reconnu, à l'agrément idéal d'une *rentrée* onéreuse ; nos constructeurs ont même renchéri sur ceux qu'ils ont voulu imiter, en poussant la *rentrée* si loin, qu'il est aujourd'hui impossible de tenter un abordage ; de sorte que nous avons en effet perdu dans l'art des combats, par l'impossibilité où l'on se trouve de sauter à bord de l'ennemi, qui ne craint, de notre part, que cette manière décisive de combattre, qui a fait la réputation de nos plus grands hommes de mer ; sous Louis XIV, le fameux *Duguai-Trouin* n'a dû sa réputation qu'à l'abordage ; le terrible *Jean-Bart* ne connoissoit point d'autre manière de combattre ; le *chevalier de Forbin* ne faisoit point d'autre métier ; enfin, nos célèbres corsaires, qui désolèrent le commerce anglois, hollandois & espagnol, s'en étoient fait une habitude, qui seroit encore redoutée, si on n'y avoit point mis obstacle : qu'on lise les fastes de l'histoire, & on verra, si je me trompe. (*B.*)

Cette discussion est de M. Bourdé de la Ville-Huet, qui n'a jamais ménagé les constructeurs, quoiqu'il y ait tant de pour & de contre, à dire dans l'objet dont ils s'occupent, qu'il seroit peut-être bon de prononcer moins affirmativement sur ce qui le concerne ; au surplus je dis mon sentiment aussi à l'égard de la *rentrée* à la page 267 du mot CARÈNE.

Pour revenir au ton offensant que prend souvent M. Bourdé : s'il est reconnu par les gens de savoir que toute la théorie du célèbre Bouguer, concernant la mâture, est bâtie sur le sable ; que son fondement physique est vicieux, que devient la sortie de cet officier : « si les constructeurs ont, » à force de tâtonnement, trouvé le moyen de bien » placer les mâts, à quelque chose près, & de » leur donner la force qu'ils doivent avoir, il s'en faut » de beaucoup qu'il aient approché du même degré » de perfection par rapport à leur hauteur, qu'ils » ont toujours outré en général, faute de connoître » les vrais principes de cette partie, qu'ils auroient » pu trouver dans l'excellent traité du navire de » M. Bouguer, & dans son traité de la mâture » *que nous nous proposons de mettre au clair, &* » *à portée de tout le monde, dans un ouvrage com-* » *plet sur l'architecture nautique & la manœuvre* ». Que conclure & qu'attendre de cette promesse ? *Voyez* les pages 267 & suivantes du même mot CARÈNE.

RÉPARTITION, s. f. division, distribution. Il vient de paroître des états de *répartition* des équipages à leurs différens postes le jour du combat (en mai 1786), du premier janvier, qui doivent trouver ici leur place.

N°. 1. *Vaisseau de 118.* *Distribution le jour du combat, de l'état-major & de l'équipage d'un vaisseau de 118 canons, portant :*

32 canons de 36 à la première batterie.
34 canons de 24 à la seconde batterie.
34 canons de 12 à la troisième batterie.
18 canons de 8 sur les gaillards.
6 obusiers de 36 sur la dunette.

Nombre d'hommes.	*Gaillard d'arrière.*
1	Le capitaine.
2	Deux lieutenans *ou* sous-lieutenans.
1	Le premier officier de la garnison.
1	Un élève *ou* volontaire.
14	Le premier maître d'équipage, un second maître, deux contre-maîtres & dix quartiers-maîtres.
25	Matelots pour la manœuvre.
7	Deux premiers pilotes, un second pilote, deux aides pilotes, deux pilotes côtiers.
51	

51 *De l'autre part.*

1 Second maître canonnier.

30 Service de cinq canons de 8, à six hommes par canon, dont un canonnier-matelot chef de pièce, quatre matelots & un mousse.

1 Caporal pour distribuer les gargousses.

4 Deux premiers timonniers & deux seconds timonniers à la barre.

2 Le capitaine d'armes & l'aide armurier.

89 *Gaillard d'avant.*

1 Le major du vaisseau.

1 Un sous-lieutenant de vaisseau.

1 Un élève *ou* volontaire.

13 Un maître d'équipage, un second maître, deux contre-maîtres, neuf quartiers-maîtres.

30 Matelots pour la manœuvre.

2 Deux aides Pilotes pour les signaux.

24 Service de quatre canons de 8, à six hommes par canon, composés comme ci-dessus.

1 Caporal pour distribuer les gargousses.

73 *Dunette.*

1 Sous-lieutenant de vaisseau.

1 Le second officier de la garnison.

1 Un élève *ou* volontaire.

3 Un second maître d'équipage, deux quartiers-maîtres.

19 Quatre timonniers & quinze matelots de manœuvre.

3 Un second pilote & deux aides pilotes.

15 Service de trois obusiers de 36, à cinq hommes par obusier, dont un canonnier-matelot, chef de pièce, & quatre matelots.

1 Un caporal pour distribuer les gargousses.

45 Quarante-cinq soldats pour la mousqueterie.

1 Le maître armurier.

90 *Passe-avant.*

1 Le troisième officier de la garnison.

33 Soldats pour la mousqueterie.

34 *Grande hune.*

13 Six gabiers & sept soldats.

Hune de misaine.

13 Six gabiers & sept soldats.

Hune d'artimon.

9 Quatre gabiers & cinq soldats.

35

Première batterie.

3 Trois lieutenans *ou* sous-lieutenans de vaisseau.

3 Le premier maître canonnier & deux seconds maîtres canonniers.

2 Deux élèves *ou* volontaires.

240 Service de seize canons de 36, à quinze hommes par canon, dont un canonnier-matelot, chef de pièce, douze matelots, un soldat & un mousse.

4 Un sergent & trois caporaux *ou* soldats pour garder les écoutilles.

6 Six soldats pour la distribution des poudres dans la batterie.

4 Quatre soldats pour passer les gardes-feux à la seconde batterie.

7 Un quartier-maître & six matelots pour secourir les blessés.

269 *Seconde batterie.*

3 Trois lieutenans *ou* sous-lieutenans de vaisseau.

3 Un maître canonnier & deux seconds maîtres canonniers.

2 Deux élèves *ou* volontaires.

204 Service de 17 canons de 24, à douze hommes par canon, dont un canonnier-matelot, chef de pièce, neuf matelots, un soldat & un mousse.

6 Six soldats pour la distribution des poudres dans la batterie.

4 Quatre soldats pour passer les gardes-feux à la troisième batterie.

7 Un quartier-maître & six matelots pour secourir les blessés.

229 *Troisième batterie.*

3 Trois lieutenans *ou* sous-lieutenans de vaisseau.

3 Un maître canonnier & deux seconds maîtres canonniers.

2 Deux élèves *ou* volontaires.

153 Service de 17 canons de 12, à neuf hommes par canon, dont un canonnier-matelot, chef de pièce, six matelots, un soldat & un mousse.

4 Quatre soldats pour la distribution des poudres.

2 Deux soldats pour passer les gardes-feux aux gaillards.

6 Un quartier-maître & cinq matelots pour secourir les blessés.

173 *Cambuse & soute aux poudres de l'arrière.*

24 Le commis aux revues, deux canonniers, un matelot, huit commis *ou* gens

24 *De l'autre part.*
du munitionnaire, cinq domestiques, & sept mousses pour la distribution & passage des poudres.

Fosse aux cables & fosse aux lions.

20 Deux canonniers, un matelot, les deux coqs, le boucher, le boulanger, six domestiques & sept mousses, pour la distribution & passage des poudres de l'avant.

Calle à l'eau.

30 Le chirurgien-major, l'aumônier, six chirurgiens, l'apothicaire, huit matelots, six domestiques & sept mousses pour le service des blessés.

30 Matelots formant le corps de réserve.

23 Charpentiers, calfats & voiliers répartis en différens postes.

127 TOTAL général...... 1119 hommes.

N°. 2.
Vaisseau de 110. *Distribution le jour du combat, de l'état-major & de l'équipage d'un vaisseau de 110 canons, portant :*

30 canons de 36 à la première batterie.
32 canons de 24 à la seconde batterie.
30 canons de 12 à la troisième batterie.
18 canons de 8 sur les gaillards.
6 obusiers de 36 sur la dunette.

Nombre d'hommes. *Gaillard d'arrière.*

1 Le capitaine.
2 Deux lieutenans *ou* sous-lieutenans
1 Le premier officier de la garnison.
1 Un élève *ou* volontaire.
13 Le premier maître d'équipage, le second maître, deux contre-maîtres & neuf quartiers-maîtres.
25 Matelots pour la manœuvre.
7 Deux premiers pilotes, un second pilote, deux aides-pilotes, deux pilotes côtiers.
1 Un second maître canonnier.
30 Service de cinq canons de huit, à six hommes par canon, dont un canonnier-matelot, chef de pièce, quatre matelots & un mousse.
1 Caporal pour distribuer les gargousses.
4 Deux premiers timonniers & deux seconds timonniers à la barre.
2 Le capitaine d'armes & l'aide-armurier.

88 *Gaillard d'avant.*

1 Le major du vaisseau.
1 Un sous-lieutenant de vaisseau.
1 Un élève *ou* volontaire.

3

3 *De l'autre part.*
12 Un maître d'équipage, un second maître, deux contre-maîtres & huit quartiers-maîtres.
30 Matelots pour la manœuvre.
2 Deux aides-pilotes pour les signaux.
24 Service de quatre canons de huit, à six hommes par canon, composés comme ci-dessus.
1 Caporal pour distribuer les gargousses.

72 *Dunette.*

1 Un sous-lieutenant de vaisseau.
1 Le second officier de la garnison.
1 Un élève *ou* volontaire.
3 Un second maître d'équipage, deux quartiers-maîtres.
19 Quatre timonniers & quinze matelots de manœuvre.
3 Un second pilote attaché au pavillon & deux aides-pilotes.
15 Service de trois obusiers de 36, à cinq hommes par obusier, dont un canonnier-matelot, chef de pièce, & quatre matelots.
1 Caporal pour distribuer les gargousses.
40 Soldats pour la mousqueterie.
1 Le maître armurier.

85 *Passe-avant.*

1 Le troisième officier de la garnison.
32 Soldats pour la mousqueterie.

33 *Grande hune.*

13 Six gabiers & sept soldats.

Hune de misaine.

13 Six gabiers & sept soldats.

Hune d'artimon.

9 Quatre gabiers & cinq soldats.

35 *Première batterie.*

3 Trois lieutenans *ou* sous-lieutenans de vaisseau.
3 Le premier maître canonnier & deux seconds maîtres canonniers.
2 Deux élèves *ou* volontaires.
225 Service de quinze canons de 36, à quinze hommes par canon, dont un canonnier-matelot, chef de pièce, douze matelots, un soldat & un mousse.
4 Un sergent & trois caporaux *ou* soldats pour garder les écoutilles.

237

237 *De l'autre part.*

6 Six soldats pour la distribution des poudres dans la batterie.

4 Quatre soldats pour passer les gardes-feux à la seconde batterie.

7 Un quartier-maître & six matelots pour secourir les blessés.

254 *Seconde batterie.*

3 Trois lieutenans *ou* sous-lieutenans de vaisseau.

3 Un maître canonnier & deux seconds maîtres canonniers.

2 Deux élèves *ou* volontaires.

192 Service de seize canons de 24, à douze hommes par canon, dont un canonnier-matelot, chef de pièce, neuf matelots, un soldat & un mousse.

6 Six soldats pour la distribution des poudres dans la batterie.

4 Quatre soldats pour passer les gardes-feux à la troisième batterie.

6 Un quartier-maître & cinq matelots pour secourir les blessés.

216 *Troisième batterie.*

3 Trois lieutenans *ou* sous-lieutenans de vaisseau.

3 Un maître canonnier & deux seconds maîtres canonniers.

2 Deux élèves *ou* volontaires.

135 Service de quinze canons de 12, à neuf hommes par canon, dont un canonnier-matelot, chef de pièce, six matelots, un soldat & un mousse.

4 Quatre soldats pour la distribution des poudres.

2 Deux soldats pour passer les gardes-feux aux gaillards.

5 Un quartier-maître & quatre matelots pour secourir les blessés.

154 *Cambuse & soute aux poudres de l'arrière.*

24 Le commis aux revues, deux canonniers, un matelot, huit commis du munitionnaire, cinq domestiques & sept mousses pour la distribution & le passage des poudres.

Fosse aux cables & fosse aux lions.

19 Deux canonniers, un matelot, les deux coqs, le boucher, le boulanger, six domestiques, six mousses pour la distribution & le passage des poudres de l'avant.

43

43 *De l'autre part.*

Calle à l'eau.

30 Le chirurgien-major, l'aumônier, six chirurgiens, l'apothicaire, huit matelots, six domestiques & sept mousses pour le service des blessés.

27 Matelots composant le corps de réserve.

21 Charpentiers, calfats & voiliers répartis en différens postes.

121 TOTAL général..... 1058 hommes.

N°. 3. *Vaisseau de 80.* *Distribution le jour du combat, de l'état-major & de l'équipage d'un vaisseau de 80 canons, portant :*

30 canons de 36 à la première batterie.
32 canons de 24 à la seconde batterie.
18 canons de 12 sur les gaillards.
6 obusiers de 36 sur la dunette.

Nombre d'hommes. *Gaillard d'arrière.*

1 Le capitaine.

2 Deux lieutenans *ou* sous-lieutenans.

1 Le premier officier de la garnison.

1 Un élève *ou* volontaire.

11 Le premier maître d'équipage, un second maître, un contre-maître & huit quartiers-maîtres.

22 Matelots pour la manœuvre.

5 Le maître pilote, un second pilote, deux aides-pilotes & le pilote côtier.

4 Deux premiers timonniers & deux seconds timonniers à la barre.

1 Second maître-canonnier.

45 Service de cinq canons de 12, à neuf hommes par canon, dont un canonnier-matelot, chef de pièce, six matelots, un soldat & un mousse.

1 Caporal de la garnison pour distribuer les gargousses.

2 Le capitaine d'armes & l'aide-armurier.

96 *Gaillard d'avant.*

1 Le major du vaisseau.

1 Un sous-lieutenant de vaisseau.

1 Un élève *ou* volontaire.

10 Un maître d'équipage, un second maître, un contre-maître & sept quartiers-maîtres.

28 Matelots pour la manœuvre.

36 Service de quatre canons de 12, à neuf hommes par canon, composés comme ci-dessus.

1 Caporal pour distribuer les gargousses.

2 Deux aides-pilotes pour les signaux.

80

Dunette.

Dunette.

1 Sous-lieutenant de vaisseau.
1 Le second officier de la garnison.
1 Un élève *ou* volontaire.
2 Un contre-maître & un quartier-maître.
15 Trois seconds timonniers & douze matelots pour la manœuvre.
2 Un second pilote & un aide-pilote pour les signaux.
15 Service de trois obusiers de 36, à cinq hommes par obusier, dont un canonnier-matelot chef de pièce, & quatre matelots.
1 Soldat pour distribuer les gargousses.
32 Soldats pour la mousqueterie.
1 Le maître armurier.

71

Passe-avant.

20 Soldats pour la mousqueterie.

Grande hune.

12 Six gabiers & six soldats.

Hune de misaine.

11 Cinq gabiers & six soldats.

Hune d'artimon.

8 Trois gabiers & cinq soldats.

51

Première batterie.

3 Trois lieutenans *ou* sous-lieutenans.
2 Deux élèves *ou* volontaires.
3 Le premier maître canonnier & deux seconds maîtres canonniers.
225 Service de quinze canons de 36 à quinze hommes par canon, dont un canonnier matelot chef de pièce, douze matelots, un soldat & un mousse.
4 Un sergent & trois caporaux *ou* soldats pour garder les écoutilles.
4 Quatre soldats pour la distribution des poudres dans la batterie.
4 Quatre soldats pour passer les gardes-feux à la seconde batterie.
6 Un quartier-maître & cinq matelots pour secourir les blessés.

251

Seconde batterie.

3 Trois lieutenans *ou* sous-lieutenans.
2 Deux élèves *ou* volontaires.
3 Un maître canonnier & deux seconds maîtres canonniers.

8

8 *De ci-contre.*
192 Service de seize canons de 24, à douze hommes par canon, dont un canonnier-matelot chef de pièce, neuf matelots, un soldat & un mousse.
4 Quatre soldats pour la distribution des poudres.
2 Deux soldats pour passer les gardes-feux aux gaillards.
6 Un quartier-maître & cinq matelots pour secourir les blessés.

212 *Cambuse & soute aux poudres de l'arrière.*

21 Le commis aux revues, un canonnier, un matelot, six commis du munitionnaire, cinq domestiques & sept mousses pour la distribution des poudres.

Fosse aux cables & fosse aux lions.

15 Un canonnier, un matelot, le coq, le boucher, le boulanger, quatre domestiques & six mousses pour la distribution des poudres de l'avant.

Cale à l'eau.

25 Le chirurgien-major, quatre chirurgiens & l'apothicaire, l'aumônier, quatre domestiques, sept matelots & sept mousses pour le service des blessés.
18 Matelots composant le corps de réserve.
16 Charpentiers, voiliers & calfats répartis en différens postes.

95 TOTAL général.... 856 hommes.

N°. 4. *Vaisseau de 74.* *Distribution le jour du combat, de l'état-major & de l'équipage d'un vaisseau de 74 canons, portant :*

28 canons de 36 à la première batterie.
30 canons de 18 à la seconde batterie.
16 canons de 8 sur les gaillards.
6 obusiers de 24 sur la dunette.

Nombre d'hommes. *Gaillard d'arrière.*

1 Le capitaine.
2 Deux lieutenans *ou* sous-lieutenans.
1 Le premier officier de la garnison.
1 Un élève *ou* volontaire.
10 Le premier maître d'équipage, un second maître, un contre-maître & sept quartiers-maîtres.
18 Matelots pour la manœuvre.
4 Le maître pilote, un second pilote, un aide-pilote & le pilote côtier.

37

37	* *De l'autre part.*
4	Deux premiers timonniers, & deux seconds timonniers à la barre.
1	Un second maître canonnier.
30	Service de cinq canons de 8, à six hommes par canon, dont un canonnier-matelot chef de pièce, quatre matelots & un mousse.
1	Un caporal pour distribuer les gargousses.
2	Le capitaine d'armes & l'aide-armurier.
75	*Gaillard d'avant.*
1	Le major du vaisseau.
1	Un sous-lieutenant.
1	Un élève *ou* volontaire.
9	Un maître d'équipage, un second maître, un contre-maître & six quartiers-maîtres.
21	Matelots pour la manœuvre.
2	Deux aides-pilotes pour les signaux.
18	Service de trois canons de 8, à six hommes par canon, composé comme ci-dessus.
1	Un caporal pour distribuer les gargousses.
54	*Dunette.*
1	Un sous-lieutenant de vaisseau.
1	Le second officier de la garnison.
1	Un élève *ou* volontaire.
2	Un contre-maître & un quartier-maître.
12	Deux seconds timonniers & dix matelots pour la manœuvre.
2	Un second pilote & un aide-pilote pour les signaux.
12	Service de trois obusiers de 24, à quatre hommes par obusier, dont un canonnier-matelot chef de pièce, & trois matelots.
20	Soldats pour la mousqueterie.
1	Le maître armurier.
52	*Passe-avant.*
18	Soldats pour la mousqueterie.
	Grande hune.
11	Cinq gabiers & six soldats.
	Hune de misaine.
10	Cinq gabiers & cinq soldats.
	Hune d'artimon.
7	Trois gabiers & quatre soldats.
46	

	Première batterie.
3	Trois lieutenans *ou* sous-lieutenans de vaisseau.
2	Deux élèves *ou* volontaires.
3	Le premier maître canonnier & deux seconds maîtres canonniers.
210	Service de quatorze canons de 36, à quinze hommes par canon, dont un canonnier-matelot chef de pièce, douze matelots, un soldat & un mousse.
4	Un sergent & trois caporaux *ou* soldats pour garder les écoutilles.
4	Quatre soldats pour la distribution des poudres dans la batterie.
2	Deux soldats pour passer les gardes-feux à la seconde batterie.
5	Un quartier-maître & quatre matelots pour secourir les blessés.
233	*Seconde batterie.*
3	Trois lieutenans *ou* sous-lieutenans de vaisseau.
2	Deux élèves *ou* volontaires.
3	Un maître canonnier & deux seconds maîtres canonniers.
150	Service de quinze canons de 18, à dix hommes par canon, dont un canonnier-matelot chef de pièce, sept matelots, un soldat & un mousse.
4	Quatre soldats pour la distribution des poudres.
2	Deux soldats pour passer les gardes-feux aux gaillards.
5	Un quartier-maître & quatre matelots pour secourir les blessés.
169	*Cambuse & soute aux poudres de l'arrière.*
18	Le commis aux revues, un canonnier, un matelot, cinq commis du munitionnaire, cinq domestiques & cinq mousses pour la distribution des poudres.
	Fosse aux cables & fosse aux lions.
12	Un canonnier, un matelot, le coq, le boucher, le boulanger, trois domestiques & quatre mousses pour la distribution des poudres de l'avant.
	Cale à l'eau.
22	Le chirurgien-major, quatre chirurgiens & l'apothicaire, l'aumônier, cinq domestiques, six matelots & quatre mousses pour le service des blessés.
12	Matelots composant le corps de réserve.
64	

64 *De ci-contre.*
14 Charpentiers, voiliers & calfats répartis en différens postes.

78 TOTAL général..... 707 hommes.

N°. 5. *Distribution le jour du combat, de l'état-major & de l'équipage d'un vaisseau de 64 canons, portant :*

Vaisseau de 64.

26 canons de 24 à la première batterie.
28 canons de 12 à la seconde batterie.
10 canons de 8 sur les gaillards.
4 obusiers de 24 sur la dunette.

Nombre d'hommes.

Gaillard d'arrière.

1 Le capitaine.
2 Deux lieutenans *ou* sous-lieutenans.
1 Le premier officier de la garnison.
1 Un élève *ou* volontaire.
8 Le premier maître d'équipage, un second maître, un contre-maître & cinq quartiers-maîtres.
10 Matelots pour la manœuvre.
4 Le maître pilote, un second pilote, un aide-pilote & le pilote côtier.
1 Un second maître canonnier.
18 Service de trois canons de 8, à six hommes par canon, dont un canonnier-matelot chef de pièce, quatre matelots & un mousse.
1 Caporal pour distribuer les gargousses.
4 Deux premiers timonniers & deux seconds timonniers à la barre.
2 Le capitaine d'armes & l'aide-armurier.

53 *Gaillard d'avant.*

1 Le major du vaisseau.
1 Un sous-lieutenant de vaisseau.
1 Un élève *ou* volontaire.
8 Un maître d'équipage, un second maître, un contre-maître & cinq quartiers-maîtres.
12 Matelots pour la manœuvre.
1 Un aide-pilote pour les signaux.
12 Service de deux canons de huit, à six hommes par canon, composés comme ci-dessus.

36 *Dunette.*

1 Un sous-lieutenant de vaisseau.
1 Le second officier de la garnison.
1 Un élève *ou* volontaire.
1 Un quartier-maître.
9 Deux seconds timonniers & sept matelots pour la manœuvre.

13

13 *De ci-contre.*
2 Un second pilote & un aide-pilote.
8 Service de deux obusiers de 24, à quatre hommes par obusier, dont un canonnier-matelot chef de pièce, & trois matelots.
18 Soldats pour la mousqueterie.
1 Le maître armurier.

42 *Grande hune.*

9 Quatre gabiers & cinq soldats.

Hune de misaine.

9 Quatre gabiers & cinq soldats.

Hune d'artimon.

6 Trois gabiers & trois soldats.

24 *Première batterie.*

3 Trois lieutenans *ou* sous-lieutenans.
2 Deux élèves *ou* volontaires.
3 Le premier maître canonnier & deux seconds maîtres canonniers.
156 Service de treize canons de 24, à douze hommes par canon, dont un canonnier-matelot chef de pièce, neuf matelots, un soldat & un mousse.
3 Trois caporaux *ou* soldats pour garder les écoutilles.
2 Deux soldats pour la distribution des poudres dans la batterie.
2 Deux soldats pour passer les gardes-feux à la seconde batterie.
4 Un quartier-maître & trois matelots pour secourir les blessés.

175 *Seconde batterie.*

3 Trois lieutenans *ou* sous-lieutenans.
2 Deux élèves *ou* volontaires.
3 Un maître canonnier & deux seconds maîtres canonniers.
126 Service de quatorze canons de 12, à neuf hommes par canon, dont un canonnier-matelot chef de pièce, six matelots, un soldat & un mousse.
2 Deux soldats pour la distribution des poudres.
2 Deux soldats pour passer les gardes-feux aux gaillards.
4 Un quartier-maître & trois matelots pour secourir les blessés.

142 *Cambuse & soute aux poudres.*

16 Le commis aux revues, un canonnier, un matelot, cinq commis du munitionnaire, quatre domestiques & quatre mousses pour

16 *De l'autre part.*
la distribution & le passage des poudres de l'arrière.

Fosse aux cables & fosse aux lions.

13 Un canonnier, un matelot, le coq, le boucher, le boulanger, quatre domestiques & quatre mousses pour la distribution & le passage des poudres de l'avant.

Cale à l'eau.

20 Le chirurgien-major, l'aumônier, trois chirurgiens & l'apothicaire, cinq matelots, cinq domestiques & quatre mousses pour le service des blessés.
8 Matelots composant le corps de réserve.
11 Charpentiers, voiliers & calfats répartis en differens postes.

68 TOTAL général.... 540 hommes.

N°. 6. *Frégate de 36.* *Distribution le jour du combat, de l'état-major & de l'équipage d'une frégate de 36 canons, portant :*

26 canons de 18 à sa batterie.
10 canons de 8 sur les gaillards.
4 obusiers de 24 sur le gaillard d'arrière.

Nombre d'hommes.

Gaillard d'arrière.

1 Le capitaine.
1 Lieutenant *ou* sous-lieutenant.
1 L'officier des troupes de la garnison.
1 Un élève *ou* volontaire.
8 Le maître d'équipage, un second maître, un contre-maître & cinq quartiers-maîtres.
15 Matelots pour la manœuvre.
5 Le maître pilote, le second pilote, deux aides-pilotes & le pilote côtier.
1 Un second maître canonnier.
18 Service de trois canons de huit, à six hommes par canon, dont un canonnier-matelot chef de pièce, quatre matelots & un mousse.
8 Service de deux obusiers de 24, à quatre hommes par obusier, dont un canonnier-matelot chef de pièce, & trois matelots.
1 Un caporal pour distribuer les gargousses.
4 Un premier timonnier & trois seconds timonniers à la barre.
2 Le capitaine d'armes & le maître armurier.
18 Soldats pour la mousqueterie.

84 *Gaillard d'avant.*

1 Le lieutenant en premier.

1 *De ci-contre.*
1 Sous-lieutenant.
1 Un élève *ou* volontaire.
6 Un second maître d'équipage, un contre-maître, quatre quartiers-maîtres.
12 Matelots pour la manœuvre.
1 Un aide-pilote pour les signaux.
12 Service de deux canons de 8, à six hommes par canon, composés comme ci-dessus.

34 *Grande hune.*

6 Trois gabiers & trois soldats.

Hune de misaine.

5 Trois gabiers & deux soldats.

Hune d'artimon.

4 Deux gabiers & deux soldats.

15 *Batterie.*

3 Trois lieutenans *ou* sous-lieutenans.
2 Deux élèves *ou* volontaires.
3 Un maître canonnier & deux seconds maîtres canonniers.
130 Service de treize canons de 18, à dix hommes par canon, dont un canonnier-matelot chef de pièce, sept matelots, un soldat & un mousse.
2 Deux caporaux *ou* soldats pour garder les écoutilles.
2 Deux soldats pour distribuer la poudre dans la batterie.
2 Soldats pour passer les gardes-feux aux gaillards.
4 Quatre matelots pour secourir les blessés

148 *Cambuse & soute aux poudres.*

12 Le commis aux revues, un canonnier, quatre commis du munitionnaire, trois domestiques & trois mousses pour la distribution & le passage des poudres de l'avant.

Fosse aux cables.

8 Un canonnier, le coq, le boucher, le boulanger, deux domestiques & deux mousses, pour la distribution & le passage des poudres de l'avant.

Cale à l'eau.

14 Le chirurgien-major, l'aumônier, deux chirurgiens & l'apothicaire, quatre mate-

34

34 *De ci-contre.*
lots, deux domestiques & trois mousses pour le service des blessés.
10 Charpentiers, voiliers & calfats répartis en différens postes.

44 Total général....... 325 hommes.

N°. 7. *Distribution le jour du combat, de l'état-major & de l'équipage d'une frégate de 32 canons, portant :*

Frégate de 12.

26 canons de 12 à sa batterie.
6 canons de 8 sur les gaillards.
4 obusiers de 18 sur le gaillard d'arrière.

Nombre d'hommes.

Gaillard d'arrière.

1 Le major de vaisseau commandant.
1 Un lieutenant *ou* sous-lieutenant.
1 L'officier des troupes de la garnison.
1 Un élève *ou* volontaire.
6 Le maître d'équipage, un contre-maître, quatre quartiers-maîtres.
13 Matelots pour la manœuvre.
4 Le maître pilote, le second pilote, un aide-pilote & le pilote-côtier.
12 Service de deux canons de 8, à six hommes par canon, dont un canonnier-matelot chef de pièce, quatre matelots & un mousse.
8 Service de deux obusiers de 18, à quatre hommes par obusier, dont un canonnier-matelot chef de pièce, & trois matelots.
1 Caporal pour distribuer les gargousses.
4 Un timonnier & trois seconds timonniers à la barre.
8 Soldats pour la mousqueterie.
2 Le capitaine d'armes & le maître armurier.

63 *Gaillard d'avant.*

1 Le lieutenant en premier.
1 Un élève *ou* volontaire.
5 Le second maître d'équipage, un contre-maître & trois quartiers-maîtres.
10 Matelots pour la manœuvre.
1 Un aide pilote pour les signaux.
6 Service d'un canon de 8, à six hommes par canon, composés comme ci-dessus.

24 *Grande hune.*

5 Deux gabiers & trois soldats.

Hune de misaine.

4 Deux gabiers & deux soldats.

9

9 *De ci-contre.*

Hune d'artimon.

4 Deux gabiers & deux soldats.

13 *Batterie.*

3 Trois lieutenans *ou* sous-lieutenans.
2 Deux élèves *ou* volontaires.
3 Le maître canonnier & deux seconds maîtres canonniers.
117 Service de treize canons de 12, à neuf hommes par canon, dont un canonnier-matelot chef de pièce, six matelots, un soldat & un mousse.
2 Deux caporaux *ou* soldats pour garder les écoutilles.
2 Deux soldats pour distribuer les poudres dans la batterie.
1 Un soldat pour passer les gardes-feux sur le gaillard d'arrière.
4 Un quartier-maître & trois matelots pour secourir les blessés.

134 *Cambuse & soute aux poudres.*

9 Le commis aux revues, un canonnier, trois commis du munitionnaire, deux domestiques & deux mousses pour la distribution & le passage des poudres de l'arrière.

Fosse aux cables.

8 Un canonnier, le coq, le boucher, le boulanger, deux domestiques & deux mousses, pour la distribution & le passage des poudres de l'avant.

Cale à l'eau.

12 Le chirurgien-major, l'aumônier, deux chirurgiens, l'apothicaire, trois matelots, deux domestiques & deux mousses pour le service des blessés.
8 Charpentiers, calfats & voiliers répartis en différens postes.

37 Total général....... 271 hommes.

RÉPÉTITEUR, s. m. les *répétiteurs* sont, dans les armées navales & escadres, les vaisseaux & frégates chargés de répéter les signaux. *Voyez* le n°. 8 de ce mot Signaux.

RÉPIT, s. m. selon M. Savérien, Rechange. *Voyez* ce mot.

RÉPONDRE *aux signaux*, v. n. c'est mettre un signal pour faire voir qu'on a vu celui qu'on fait à bord du commandant. On répond souvent aux *signaux* en manœuvrant tout de suite, conformé-

ment au signal que le commandant fait. *Voyez* au surplus SIGNAUX.

REPOUSSOIR, s. m. c'est une cheville de fer (*fig.* 233) avec une tête qui a une arrête en dessous; elle sert à repousser les chevilles lorsqu'on défait quelques parties du vaisseau, & qu'il faut ôter le fer qui lie le bois avec le bois, & les courbes de fer avec le bois. Il y a plusieurs sortes de *repoussoirs*, plus ou moins forts les uns que les autres, selon les clous & chevilles qu'ils sont destinés à repousser. *Voyez* REBOUSE.

REPRENDRE *une manœuvre*, v. a. c'est la raccourcir lorsqu'elle a trop alongé; ainsi on *reprend* les haubans & étais lorsqu'ils ont alongé, de manière à ne pas laisser assez d'espace entre les caps-moutons ou les moques de rides, pour pouvoir les roidir au besoin: on fait cette opération en défaisant les amarrages & étrives, qui sont faits sur le double du cordage après qu'il a passé sur la cannelure du cap-mouton, que l'on replace plus haut, pour refaire l'étrive & amarrage: alors les haubans ou étais sont repris.

REPRENDRE *un vaisseau*, en faire la reprise. *Voyez* ce mot.

REPRISE, s. f. c'est un vaisseau qui, ayant été pris par les ennemis, est repris par une autre vaisseau de sa nation; c'est une *reprise*. On dit aussi *recousse* & *recoux*.

REPRISE *au cabestan*: quand on vire au cabestan sur son ancre, on largue, les garcettes *p* (*fig.* 731), celles de l'arrière, à mesure qu'elles approchent de l'écoutille aux cables; on en met d'autre en même temps sur l'avant, pour saisir avec le tournevire la partie du cable qui vient d'entrer dans le vaisseau: c'est reprendre ou faire la *reprise*. On entend aussi par ce mot, selon M. Bourdé, ce qu'il faut encore virer pour être à pic ou pour finir de mettre en haut l'ancre qui feroit déplantée.

REPRISE *de main*; c'est l'action de reprendre la manœuvre plus haut en y portant la main, lorsqu'on hisse main sur main ou à courir; alors l'officier qui commande crie pour encourager les matelots: reprend, *enfans, main sur main: ha! ha! ha! à courir.*

RESCOUSSE, s. f. *Voyez* RECOUSSE.

RÉSINE, s. f. c'est une sorte de gomme qui sort des arbres de pins, sapins, mélèses, &c. & autres arbres de même espèce: on la tire en perçant l'arbre, ou en lui faisant des incisions sur l'écorce; on la recueille à mesure qu'elle sort, & s'épaissit sur l'arbre. La *résine* se divise en sèche ou solide, & liquide, quoique provenue du même arbre; la meilleure est celle qui est transparente & odorante, qui n'est ni sèche ni humide, & semblable à de la cire. La *résine* dont on se sert pour les vaisseaux, se tire de France, & coule de pins & f. pins; son usage est de conserver le bois du navire sur lequel on l'applique chaude, en y mêlant un peu de soufre pour la blanchir. (*B*).

RÉSINÉ, ÉE, part. pas. un bâtiment est *résiné* lorsqu'il est enduit de résine entre ses préceintes, sur ses mâts & vergues; mais cela ne fait bien qu'aux petits vaisseaux, & demande beaucoup de propreté.

RÉSISTANCE *des fluides*. *Voyez* FLUIDES (*résistance des*) page 240.

RESSAC, s. m. c'est le retour de la lame du côté du large, lorsqu'elle a frappé contre quelques rochers: *nous approchâmes si près des brisants, que le ressac nous jetta au large, sans quoi nous étions perdus.*

RESSAC; les terre-neuviers faisant la pêche à l'isle de terre-neuve, ont, pour cette opération, trois fois plus de monde qu'il n'en faut pour naviguer leurs vaisseaux. Comme, pour le peu que la pêche ait été bonne, ils conduisent leur cargaison à Marseille, Bordeaux, ou autres lieux éloignés de leur port, pour que d'aussi forts équipages ne les consomment pas en frais, ils en renvoyent chez eux, après la pêche, une grande partie dans des embarcations (bateaux ou goelettes) qu'ils avoient menés avec eux. Ces embarcations s'appellent *ressac*. On y embarque aussi la partie de molues, langues & huiles que l'on veut y faire porter directement.

RESSIF, s. m. c'est une bande de rochers ou de coreaux à fleur d'eau, sur laquelle la mer brise sans cesse, plus ou moins, selon l'élévation des lames & la force du vent: *il y a un passage au milieu des ressifs par lequel on peut entrer & aller mouiller sur un très-bon fond, dans une espèce de bassin entre la côte & les* ressifs.

RESTAUR, s. m. c'est le dédommagement ou la ressource qu'ont les assureurs les uns contre les autres, suivant la date de leurs assurances, ou contre le maître si le dommage provient de sa part. (*S*).

RESTER, v. n. c'est être situé dans une certaine direction, relativement à quelque objet. *Rester* au nord d'une terre: c'est être au nord de cette même terre qui vous *reste* au sud; *la terre nous* restoit *vers le vent au S. S. O. & les ennemis qui nous donnoient chasse, nous* restoient *au N. ¼ N. E. à trois ou quatre lieues.* Ainsi *rester* à quelque point de la boussole d'un objet quelconque, c'est être posé sur la ligne des deux points opposés de la rose de compas: de sorte que l'objet vous *reste* à l'opposé de la pointe à laquelle on peut vous relever de l'endroit où il est: si vous êtes au nord d'une isle, elle vous *reste* au sud; & lorsqu'un vaisseau vous *reste* au N. N. O., vous lui *restez* au S. S. E.: *nous continuâmes notre route jusqu'à ce que l'entrée nous eût* resté *au N. E. ¼ E.; alors nous donnâmes dedans à pleines voiles.*

RETENUE, s. f. en terme de charpenterie, c'est une pièce de bois en arcboutant contre une autre, entaillée de manière qu'elle la retient & l'empêche d'aller ni de venir d'aucun côté. Une courbe chevillée contre un bau & sur un membre, peut être prise pour une *retenue*.

RETENUE *de cordage*; attrape, *voyez* ce mot. Les *retenues* sont aussi des cordages qui servent à

contretenir un bâtiment que l'on hale dans un port; il y en a en opposition au grêlin sur lequel on hale; il y en a tribord, basbord, au moyen desquelles on se rend maitre de tous les mouvemens de son vaisseau. *Voyez* DEMANDE (*à la*).

RETORSOIR, s. m. c'est un instrument à faire du bitord. *Voyez* COMMETTRE, page 364.

RETOUR *de marée*, s. m. il se dit du jusant ou flot, qui doit revenir & que l'on attend. *Nous appareillerons au* retour *de la marée*.

RETOUR *de courant*; c'est un changement du cours de l'eau d'une rivière qui est détournée par une pointe ou par le confluent d'une autre rivière, qui se jette dans la première. *Nous tombâmes dans un* retour de courant *qui nous fit remonter du côté d'où nous venions. Voyez* REMOUX.

RETOUR *d'une manœuvre*; c'est le courant qui passe dans une poulie à portée de la main, afin que les hommes puissent travailler dessus avec aisance: toutes les cargues des voiles ont leurs *retours* en bas, sur les ponts & gaillards.

RETRAITE, s. f. une *retraite* est une suite d'armée ou escadre faite en ordre devant un ennemi supérieur. *Voyez* au mot ÉVOLUTIONS *navales*, le n°. 66, page 891.

RETRAITE; c'est le coup de canon qui se tire tous les soirs du vaisseau amiral, à une heure fixe, après que les tambours du port & des vaisseaux ont battu la *retraite*. Aussi-tôt que la retraite est tirée, on ferme les chaines, & on fait des rondes dans le port. Les escadres tirent aussi la *retraite* tous les soirs, pour faire tenir l'ordre de nuit à bord des vaisseaux de la rade, ainsi que la diane pour faire commencer les ouvrages à bord de tous les vaisseaux. *Voyez* au surplus GARDE *& sûreté des ports*.

RETRAITE; c'est un endroit dans lequel les petits corsaires & embarcations peuvent se retirer. Les glénans, à la côte de Bretagne, ont long-temps servi de *retraites* aux petits corsaires de Gersey & Gernesey, qui croisoient sur nos barques & nos pêcheurs, parce que nous n'avions point de gardes-côtes. (*B*)

RETRANCHEMENT, s. m. les retranchemens à bord d'un vaisseau ne sont que des sortes de cloisons faites sous les fronteaux des gaillards & dunettes, avec des meurtrières & de petits sabords pour placer de petits canons, & défendre les ponts & gaillards, lorsque les ennemis s'en veulent emparer par un abordage. Ces *retranchemens* ont quelquefois sauvé des vaisseaux mal attaqués.

REVENTER, v. a. c'est remettre le vent dans une voile que l'on avoit tenue en ralingue: *nous avions brassé nos huniers à culer, & tout de suite nous les avons* réventés *pour nous soutenir au vent*.

REVERDIE, s. f. c'est le rapport de la mer après les mortes-eaux; il se dit principalement des grandes marées des équinoxes: *il faudra attendre la* reverdie; c'est-à-dire, le temps où la mer rapportera.

REVERS; c'est tout ce qui ressort en dehors. *Voyez* ALLONGES, GENOUX *de revers*. *A. R.* (*fig.* 30), est une allonge de *revers*. *Voyez* aussi CONSTRUCTION, *l'art du Charpentier*, page 458.

REVERS; manœuvre de *revers*. *Voyez* MANŒUVRE. Les amures sont dites de *revers*, lorsqu'on vire de bord vent devant, & qu'en déchargeant les voiles, on hale de force sur ces amures pour changer plus vite les voiles. On dit encore amures de *revers*, de celles qui sont sous le vent lorsque les basses voiles sont dehors & orientées obliquement; c'est dans ce sens qu'on dit: *affale l'amure de* revers, quand il s'agit de lui donner du moux pour border la basse voile: c'est la même chose pour les boulines de dessous le vent.

REVERSEMENT, s. m. c'est le transport de la cargaison d'un bâtiment dans un autre. *Nous avons* reversé *notre chargement à bord de tel autre vaisseau, & changé de voyage*.

REVERSER, v. a. faire le reversement d'une cargaison d'un bâtiment dans un autre.

REVERSER, *terme de manœuvre: reverse*, c'est un commandement pour faire haler les matelots sur les boulines & amures de revers, lorsqu'on décharge les voiles dans les viremens de bord; on crie: reverse *la grande bouline & la bouline du grand hunier: hale bas sur la grande amure*, pour faire redoubler les efforts de l'équipage, & éventer plus vite les voiles que l'on décharge; c'est la même chose pour les voiles d'avant, qui se manœuvrent comme celles du grand mât. Plutôt on *reverse* les voiles, plutôt elles prennent le vent dedans, & moins le navire perd en virant: on brasse du côté opposé aux boulines que l'on *reverse*, de sorte que pour peu qu'on soit fort de monde, on a bientôt changé les voiles d'amures, & *reversé* sur l'autre bord.

REVIREMENT, s. m. c'est le mouvement d'une escadre ou armée navale qui vire de bord en changeant d'amures par la contre-marche, vent devant ou vent arrière, ou tout ensemble. *Notre premier* revirement *se fit par la contre-marche, & le second tous en même temps, de sorte que nous nous trouvâmes en ordre de combat du même bord que les ennemis, & au vent à eux*. Pour qu'un *revirement* de ligne soit bien fait, il faut que tous les vaisseaux fassent bien attention à leur évolution, & qu'il n'y en ait aucun qui manque à virer. *Voyez* au surplus ÉVOLUTIONS *navales*.

REVIRER, v. n. c'est virer de bord & *revirer* encore vent devant ou vent arrière: *nous virâmes sur le même bord que le vaisseau à qui nous donnions chasse; & quand nous fûmes assez de l'avant à lui pour le doubler au vent & le couper sur l'avant, nous* revirâmes *à l'encontre*. Il vaut mieux *revirer* sur l'avant & au vent d'un vaisseau que dans ses eaux, parce qu'on s'en écarte moins, & qu'on lui gagne le vent: *quand nous fûmes assez de l'avant des ennemis, nous* revirâmes *dessus*.

REVITAILLER. *Voyez* RAVITAILLER.

REUNS (*faux*). *Voyez* FAUX-REUNS.

REVOLIN, s. m. c'est l'action du vent qui se réfléchit d'une voile sur une autre, qui en est trop

proche : de sorte que celle qui reçoit ce choc, bat & se dévente. Le grand hunier fait *revolin* par le vent qui sort de la voile d'étai de hune, en frappant sur sa surface convexe dans la partie de dessous le vent. Ce défaut vient toujours de l'effet de la voile d'étai de hune, qui a trop de largeur. La plupart des officiers qui ne refléchissent pas sur la disposition de leurs voiles, les multiplient toujours, les uns au dépens des autres, inutilement & à charge au navire (*B*). Selon Furetière les *revolins* sont de certains orages subits ou tourbillons qui tourmentent les vaisseaux, soit en mer, soit dans les ports.

REVUE, s. f. c'est l'examen que le commissaire fait de tout l'équipage d'un vaisseau, pour en prendre note & le faire payer. Pour les *revues* à l'armement & au désarmement, *voyez* ÉQUIPAGE.

Au surplus, dans les ordonnances de la marine publiées en mai 1786, il y en a une en date du premier janvier même année, concernant les montres & revues des officiers & entretenus de la marine, dont voici la teneur:

Sa majesté ayant jugé utile à son service de diviser le corps de sa marine en neuf escadres, & voulant déterminer la forme des montres & revues dans le port, des officierss desdites neuf escadres, elle a ordonné & ordonne ce qui suit:

1er. Les capitaines, majors, lieutenans & sous-lieutenans de vaisseau, attachés à chacune des neuf escadres réparties dans les ports, passeront la *revue* tous les deux mois, à bord du vaisseau amiral, en présence du major-général de la marine; & ladite *revue* sera faite par le commissaire des ports & arsenaux préposé au détail des revues.

2. La *revue* se passera le dernier jour du mois, & le commandant du port en fera prévenir la veille à l'ordre, les commandans de chaque escadre, & leur fixera l'heure à laquelle ils devront se rendre, ainsi que les officiers sous leurs ordres, à bord du vaisseau amiral, afin que chacune des escadres puisse être passée successivement en *revue*; il sera tiré en outre, une heure avant la *revue*, un coup de canon du vaisseau amiral pour l'annoncer.

3. Le commandant du port fera prévenir la veille l'intendant du port, de l'heure à laquelle la *revue* devra se passer, afin que celui-ci donne ses ordres en conséquence au commissaire chargé de passer ladite *revue*.

4. Le vaisseau amiral arborera, le jour de la *revue*, le pavillon de poupe & de beaupré, & les conservera jusqu'au coucher du soleil.

5. Les officiers de chaque escadre s'assembleront dans la grande chambre du vaisseau amiral, & s'y rangeront dans l'ordre suivant:

Les capitaines de vaisseau en première ligne, les majors en seconde, les lieutenans en troisième, & les sous-lieutenans en quatrième ligne, le chapeau sur la tête & en uniforme.

6. Les escadres passeront successivement la *revue*, suivant l'ordre de leur numéro.

7. Les officiers de port, ceux attachés au service de l'artillerie & les ingénieurs constructeurs, se rendront également à bord du vaisseau amiral pour y passer la *revue*, qui aura lieu pour eux par direction, après que les *revues* des escadres auront été passées: la direction du port passera la première, & successivement celle de l'artillerie & celle des constructions.

8. Les maîtres d'équipage, maîtres canonniers, maîtres pilotes & autres entretenus, se rendront également à bord du vaisseau amiral pour y être passés en *revue* après les officiers des directions, & sur le gaillard d'arrière, où ils se rangeront par ordre d'état & d'ancienneté entr'eux; savoir, les maîtres d'équipage, les maîtres pilotes, les maîtres canonniers & autres entretenus, jusqu'à ce que sa majesté en ait autrement ordonné.

9. Les livrets des *revues* seront établis par escadre & divisés par colonnes, servant à placer le nom & le grade des officiers, ceux qui seront présens ou absens, ceux qui seront portés pour *mémoire* & ceux qui seront absens par congé.

10. Les officiers des directions du port & de l'artillerie, ainsi que les ingénieurs constructeurs, seront inscrits sur des livrets séparés & par direction, dans le même ordre qui a été prescrit pour les officiers des escadres.

RHUMB, s. m. rumb. *Voyez* ce mot.

RIBORD, s. m. les *ribords* sont les bordages qui se placent sur les gabords de long en long. Ainsi les *ribords* forment le second rang du bordage de la carène, en montant vers la flottaison depuis la quille.

RIBORDAGE, s. m. c'est le prix établi par les marchands pour le dommage qu'un vaisseau fait quelquefois à un autre, en changeant de place, soit dans un port, soit dans une rade; ce dommage se paie ordinairement par moitié, lorsque l'action est intentée (*S*).

RIDE, s. f. cordage qui sert à en roidir un autre qui est plus gros, soit que la *ride* soit passée dans des poulies à rouets (*fig.* 263), ou dans des trous de cap-de-mouton, (*fig.* 63). *Voyez* CAP-*de-mouton* & PALAN *à rider*.

RIDE *de cal-haubans*; les *rides* de cal-haubans sont celles qui servent à roidir les cal-haubans, comme les haubans le sont par les *rides* de haubans.

RIDE *de haubans*, les *rides* de haubans sont celles qui sont passées dans les caps-de-moutons des bas haubans & haubans de hune, & sur lesquelles on frappe les palans pour roidir ces haubans. On graisse les *rides* pour diminuer le frottement & faciliter le passage dans les trous des caps-moutons; & lorsque le hauban est assez tendu, par l'effort des palans sur la *ride*, on la génope, ou on la tréfillonne pour l'empêcher de courir, pendant qu'on fera deux ou trois tours morts sur le hauban entre l'étrive & le cap-mouton, bien fouqués; on finit ensuite de la tourner autour du hauban, au-dessus

au-dessus du cap-mouton, où on la fixe par un bon amarrage sur le bout; de sorte qu'on peut larguer le tréfillon sans craindre que la *ride* ne largue, quoiqu'elle ne soit pas genopée. *Voyez* au surplus Hauban, Ride.

Ride *d'étai*; les *rides* d'étai sont les cordages qui passent dans les moques d'étais & de colliers d'étais, pour les roidir de la même manière que les haubans. *Voyez* au surplus Étai, Ride.

RIDER, v. a. c'est roidir les haubans, cal-haubans, ou étais, par le moyen des rides & à force de palans. Les haubans, étais & cal-haubans, sont *ridés* lorsqu'ils sont roidis par leurs rides. *Nous carguâmes nos voiles & fîmes vent arrière pour rider & tenir nos haubans, nos grées, & profiter de la belle mer.*

RIFFLARD, s. m. c'est une demi-varlope propre à dégrossir l'ouvrage: les charpentiers s'en servent pour dresser le bois.

RINGEAU ou *ringeot*, s. m. Brion. *Voyez* ce mot

RINGO ou *ringot*, s. m. c'est un bout de corde long d'un pied au plus, qui est frappé sur l'estrope d'une poulie de palan, ayant une cosse estropée sur le bout; son usage est de servir à frapper le dormant du garant d'un palan.

RIPER, v. n. c'est glisser; on fouque bien les garcettes sur le cable & le tournevire, lorsqu'il est enduit de vase grasse, pour les empêcher de *riper*; on jette du sable dessus & on met des balais entre, pour le même effet. Lorsque le cable *ripe*, il coule dehors à mesure qu'on le vire dedans, & c'est de l'ouvrage à refaire. Lorsqu'on veut ranger quelque pièce de bois ou autre chose pesante, on fait le commandement: *ripe*, qui signifie: fais glisser.

RIS, s. m. les *ris* sont des bandes de toile *b b* (*fig.* 294) à œillets *c*, *c*, *c*, garnis de garcettes *m*, *m* que l'on voit traverser les huniers d'un bord à l'autre: *voyez* aussi *fig.* 1180 & la garcette à part, *fig.* 1203; on fait un ris dans chaque basse voile, un dans l'artimon, & trois dans chaque honier, quelquefois quatre. Les *ris* sont faits pour appetisser les voiles, lorsqu'il vente grand frais, & qu'on ne peut les porter toutes hautes. Lorsqu'on raccourcit les voiles par les *ris*, c'est ce qu'on appelle *prendre des ris.*

RISÉE, s. f. c'est une augmentation de vent qui dure peu de temps, comme les raffales; *les risées font fortes; il faut mettre du monde aux drisses & sur les cargues.*

RISER, v. a. Arriser. *Voyez* ce mot.

RISSER. *Voyez* Arisser.

RISSES. *Voyez* Saisines.

RISSONS, *terme de galère*; ce sont des ancres qui ont quatre branches de fer (*S*).

RIVAGE, s. m. c'est le terrain qui couvre & découvre dans les plus grandes marées, par le plus grand flot de la mer au tems des équinoxes. On prend aussi pour le *rivage* tout ce qui est compris entre le flot & les dunes incultes, ou rochers qui séparent le sable de la terre, en servant de digue à la mer: de sorte qu'il y a des endroits où le *rivage* a plus d'étendue que dans d'autres.

RIVER *un clou*, *une cheville*, v. a. c'est battre la pointe qui a traversé le bois, de manière qu'elle fasse comme une espèce de tête qui l'empêche de ressortir. Les clous sont ordinairement pliés en crochet, & les chevilles *rivées* sur une virole, qui sert d'appui à la rivure, en formant une tête.

RIVET (*clou à*); son usage est de réunir les deux bouts des cercles de fer, qui ne sont pas soudés; tels sont ceux que l'on met sur les futailles de toutes espèces. *Voyez* Clou.

RIVIÈRE, s. f. c'est un courant d'eaux douces qui tombent des montagnes, viennent des lacs & des sources, se réunir par plusieurs ruisseaux dans un même lit qui les conduit à la mer. Les *rivières* sont moins considérables que les fleuves, qui ne sont que des *rivières* plus grandes & plus profondes que les autres; il y a des *rivières* qui portent vaisseaux; d'autres ne peuvent porter que des bateaux; les unes sont navigables, les autres ne le sont pas; celles qui le sont, sont la richesse du pays qu'elles arrosent, par la facilité du transport des denrées, & par le commerce qu'elles ouvrent au-dehors: aussi voyons-nous que les villes qui ont des *rivières* navigables jusqu'à la mer, sont les plus opulentes & les plus commerçantes en général: il y a des *rivières* qui ont flux & reflux jusqu'à une certaine distance de leur embouchure; ce sont les plus navigables, parce que les vaisseaux peuvent y entrer & les remonter facilement.

ROBA, *terme du Levant*, qui signifie toutes sortes de marchandises. (*S*).

ROC, s. m. c'est un terrain sur les bords de la mer, formé de gros rochers escarpés, sur lesquels la mer brise. Les *rocs* sont quelquefois assez unis; mais le plus souvent ils sont formés de rochers pointus, inégaux & raboteux, sur-tout dans les endroits les plus battus de la mer, qui en détache des morceaux, forme des crevasses, des cavernes, & toutes sortes de figures irrégulières & bisarres.

Roc *d'issas* ou *bloc d'issas*; sep de drisse ou chomar. *Voyez* ces mots.

ROCHE, s. f. c'est une pierre fort grosse, détachée ou éloignée d'un *roc*, dont la racine est sur le fond de la mer; le long des côtes, & quelquefois au large, les roches forment des écueils qui sont souvent fort dangereux; sur-tout quand elles sont à fleur d'eau, ou cachées dessous à une petite profondeur, parce qu'on ne les voit pas alors, & qu'on peut se briser dessus.

Roche *à feu*; c'est une composition d'artifice que l'on fait pour charger les bombes des galiotes, lorsqu'on veut bombarder une place maritime. La *roche* à feu se fait avec trois septièmes de soufre que l'on fait fondre, dans lequel on jette deux septièmes de poudre à canon, un septième de sal-

pêtre, & un septième de charbon pulvérisé, tamisé; & lorsque cette composition est bien faite, on en met des morceaux parmi la poudre qui charge les bombes, afin de mettre le feu dans l'endroit où la bombe éclate. (*B*).

ROCHERS, s. m. les *rochers* sont plusieurs roches réunies ou peu écartées, qui forment des amas que l'on voit semés çà & là le long des côtes, tout à terre; & au large, plus ou moins écartées du rivage. Il y a des *rochers* sous l'eau, d'autres qui sont toujours au-dessus; les premiers sont dits *rochers couverts*, & les autres *découverts*; il y en a d'autres qui couvrent & découvrent dans le flux & reflux. Les roches & *rochers* qui sont sous l'eau, ou qui couvrent à l'entrée d'un port, sont ordinairement marqués par des bouées & par des balises, pour les faire reconnoître aux vaisseaux qui sortent ou qui entrent.

ROCHES-*molles*, CAYES. *Voyez* ce mot.

RODE *de poupe* & *rode de proue*; c'est, dans une galère, ce que l'on appelle l'étambot & l'étrave dans un vaisseau.

ROINETTE, *roine*. *Voy*. ROUANE *à marquer*.

ROLE *de combat*, état des gens de l'équipage d'un bâtiment dressés suivant l'ordre de leur destination dans un combat. Il doit être formé & publié avant de mettre en mer.

Comme ce mot est sous presse, il paroît un règlement du premier Janvier 1786 sur la formation des *rôles* de combat & de quart, à bord des vaisseaux, dont voici la teneur :

Sa majesté voulant établir des règles générales & uniformes, sur la formation des *rôles* de combat & de quart à bord de ses vaisseaux; & voulant que toutes les dispositions dérivent du *rôle* de combat, elle a ordonné & ordonne ce qui suit :

1er. L'équipage étant formé & embarqué à bord du vaisseau, le commandant ordonnera au major du vaisseau de faire le *rôle* du combat.

2. Il destinera, pour être avec lui sur le gaillard d'arrière, deux officiers, dont l'un sera chargé de porter ses ordres, & de veiller aux signaux & à l'exécution des manœuvres ordonnées, & l'autre, du service des pièces du gaillard d'arrière; il destinera aussi un officier pour commander la dunette, & y veiller à la manœuvre & au service des pièces.

3. Le major du vaisseau ou l'officier commandant en second, commandera le gaillard d'avant, & aura un officier sous ses ordres, lequel veillera à l'exécution de la manœuvre, & au service des canons de ce gaillard.

4. Il sera destiné trois officiers pour chaque batterie, dont le plus ancien commandera la batterie entière, & les deux autres seront chargés chacun de veiller au service de la moitié des pièces de la batterie. Si le nombre des canons d'une batterie est impair, la division de l'arrière aura un canon de plus que celle de l'avant.

5. Lorsque l'état major du vaisseau sera composé d'un plus grand nombre d'officiers qu'il n'en est destiné par les articles précédens, le surplus sera employé en qualité de surnuméraires dans les batteries, & aux différens postes que le commandant leur assignera.

6. Les officiers de la garnison du vaisseau seront répartis dans les postes assignés à la mousqueterie, & il en sera destiné un pour commander celle de la dunette. Dans le cas où le commandant jugera à propos d'employer une partie des soldats dans les batteries, il y employera aussi une partie desdits officiers, & les attachera au service d'un certain nombre de pièces, sous les ordres des officiers qui commanderont lesdites batteries.

7. Le plus ancien des officiers de l'état-major, après le major du vaisseau, commandera la première batterie; le plus ancien après lui commandera la seconde; & le troisième, plus ancien, commandera la troisième s'il y en a une, à moins que le commandant du vaisseau ne juge à propos de confier à l'un de ces deux derniers, le détail des signaux. Les autres postes seront réglés par le commandant, lequel y destinera les officiers qu'il jugera à propos.

8. Ledit commandant destinera un élève ou un volontaire pour le gaillard d'arrière, un pour le gaillard d'avant, un pour la dunette, & un pour chacune des divisions des batteries.

9. Le commandant s'attachera, pendant l'armement, à connoître les hommes qui composent son équipage, & se fera rendre compte par les officiers & les maîtres, de ceux qui montrent le plus de zèle & d'intelligence; &, immédiatement après que le commissaire du bureau des armemens aura passé la revue générale de l'équipage, ledit commandant en passera une autre en présence de l'état-major, dans laquelle il interrogera chaque homme sur le nombre des campagnes qu'il aura faites, sur les combats où il se sera trouvé, sur les postes qu'il occupoit dans ces combats, soit à la manœuvre, soit dans les batteries; & il ne négligera aucun moyen de connoître ce à quoi chacun d'eux est propre; après quoi il sera procédé à la formation du rôle de combat dans l'ordre qui va être expliqué ci-après.

10. Ledit commandant fera d'abord la répartition des officiers mariniers qui doivent être employés sur les gaillards & sur la dunette, & destinera pour chaque batterie, un quartier-maître qui sera chargé de veiller au service des blessés.

11. Il choisira, pour placer dans les hunes, en qualité de gabiers, des matelots expérimentés, dans lesquels on aura reconnu de l'activité & de l'intelligence pendant l'armement, & il réglera le nombre des soldats qui doivent être employés dans lesdites hunes pendant le combat.

12. Il fera ensuite la distribution des matelots qui doivent être employés à la manœuvre pendant le combat, soit sur les gaillards, soit sur la dunette.

13. Il règlera les divers postes de la dunette & des gaillards qui seront occupés par la mousqueterie, ainsi que le nombre des soldats qui seront placés dans lesdits postes ; &, dans le cas où il jugeroit à propos d'en employer un certain nombre au service du canon, il déterminera combien il en sera placé dans chaque batterie : il destinera en outre des bas-officiers ou soldats pour garder les écoutilles de la première batterie.

14. Le commandant destinera ensuite les chefs de pièces, & nommera à son choix les chargeurs pour la moitié des canons du vaisseau, & leur assignera les batteries dans lesquelles chacun d'eux doit servir. Il destinera pareillement des canonniers pour être employés dans la soute aux poudres, & à l'avant, pour la distribution de la poudre.

15. Ces premières destinations étant données, le nombre d'hommes nécessaire au service de l'artillerie sera complété, conformément à ce qui suit : l'officier commandant la première batterie, & le maître canonnier, sous l'autorité & en présence du major, choisiront d'abord dans tous les gens de l'équipage non encore destinés, le quart du nombre d'hommes nécessaire pour le service de la première batterie ; l'officier commandant la seconde batterie, & le second maître canonnier, feront ensuite la même chose pour la seconde batterie ; & enfin l'officier commandant la troisième batterie, s'il y en a une, & les officiers commandant les canons du gaillard d'arrière & ceux du gaillard d'avant, prendront aussi successivement le quart du nombre d'hommes qui leur revient pour le service de leurs pièces : la même opération sera faite, pour les second, troisième & quatrième quarts du nombre d'hommes demandés, jusqu'à ce que les batteries & les gaillards aient leur nombre complet ; & alors chaque officier commandant, procédera à la répartition des hommes qu'il a choisis, & formera l'équipage de chaque pièce.

16. L'officier en second du vaisseau, prendra, dans la partie de l'équipage qui ne se trouvera point employé par les précédentes répartitions, les hommes qui doivent être chargés de secourir les blessés dans les batteries, & ceux qui doivent être employés au service desdits blessés dans la calle ; & il distribuera le reste aux différentes pièces des batteries & des gaillards, pour y être attachés en qualité de surnuméraires, & pour remplacer, au besoin, ceux qui pourroient manquer dans la suite.

17. Toutes les répartitions particulières étant faites, l'officier en second les réunira ; il y fera les additions & corrections nécessaires, d'après les ordres qu'il aura reçus du commandant ; & formera ensuite définitivement le rôle du combat.

18. Après ce rôle, il sera procédé à celui d'abordage, en ayant soin d'employer dans ce dernier rôle, les gens les plus robustes & les plus aguerris, sans néanmoins y comprendre en entier l'élite de l'équipage, afin qu'on soit à même de soutenir un nouveau combat, contre un vaisseau qui tenteroit de dégager le vaisseau abordé ; les gens de l'abordage seront pris, pour cette raison, dans tous les postes, sans en affoiblir un plus qu'un autre : ce détachement sera composé de trois hommes par canon de la première batterie, deux par canon de la seconde & troisième batterie, s'il y en a une ; deux pareillement par chaque canon des gaillards, un tiers des gens de la mousqueterie, & un tiers des gens de manœuvre.

19. Les rôles de quart seront formés d'après le rôle de combat de la manière suivante.

20. Le partage des gens de manœuvre dans les deux quarts, de tribord & de bas-bord, se fera par le premier & second maîtres d'équipage, qui choisiront alternativement, & un à un, ceux qui doivent être de leur quart ; ils commenceront par le gaillard d'arrière, & feront ensuite la même opération, pour le gaillard d'avant & pour les autres postes : cette répartition sera faite en présence du major du vaisseau, lequel, s'il l'approuve, fera inscrire de suite chaque homme sur le rôle de quart qui lui est échu, & au poste qui lui sera assigné, en observant, autant que faire se pourra, que le poste de quart de chaque matelot, soit le même que celui du combat.

21. Ledit major sera chargé de faire la répartition des soldats de la garnison, en observant que chacun des soldats qui se trouveront employés au service du canon sur le rôle du combat, soit du même quart que les gens de la pièce à laquelle il est attaché.

22. Il sera aussi la répartition des officiers mariniers de pilotage, des gens de la timonnerie, des ouvriers & de tous ceux qui ne sont pas destinés par les articles précédens.

23. Les hommes destinés au service du canon, sur le rôle de combat, seront répartis dans les deux quarts par le major du vaisseau, de manière que les gens attachés à une même pièce, soient toujours du même quart, & employés, autant que faire se pourra, sur le même gaillard ou sur la dunette ; la première division de la première batterie, la seconde division de la seconde batterie, la première division de la troisième batterie, s'il y en a une, & ensuite les gens attachés à la moitié des pièces de chaque gaillard & de la dunette, seront du quart de tribord ; le reste des hommes employés au service de l'artillerie, sera du quart de bas-bord.

24. Comme, par la disposition de l'article 20, un des quarts sera toujours plus fort que l'autre, parce que les deux divisions des batteries ne sont pas toujours composées d'un même nombre de pièces, le major du vaisseau égalisera les quarts, en faisant passer d'un quart à l'autre, une partie des gens de manœuvre.

Dans le cas où il seroit jugé nécessaire de diviser l'équipage en trois quarts, la division seroit faite suivant les principes qui ont été observés dans la division en deux quarts ci-dessus, de manière que les gens d'une même pièce soient toujours employés dans le même quart.

25. Outre les rôles de combat, d'abordage & de quart, il sera formé de petits rôles particuliers pour les postes à la manœuvre, qui seront remis au plus ancien officier marinier de chaque quartier du vaisseau; lesdits rôles seront formés principalement pour l'appareillage, les viremens de bord & les manœuvres imprévues de la nuit.

26. Pour former les rôles de virement de bord, un des quarts descendra dans l'entrepont, & le major du vaisseau se transportera dans chaque endroit & quartier du vaisseau, où il sera faire l'appel des gens qui y sont destinés par le rôle de quart; il fera ensuite le commandement de virer de bord; & les maîtres & quartiers-maîtres rangeront les gens du quart aux manœuvres dont ils doivent faire usage lorsque le vaisseau vire, toutes voiles dehors: alors chacun restant à son poste pour chaque manœuvre, le major du vaisseau fera inscrire les noms des matelots qui y seront employés, & instruira chacun d'eux de tout ce qu'il doit faire à chaque commandement, pour larguer, affaler ou haler la manœuvre sur laquelle il sera placé; il fera former ensuite les rôles pour le second quart, de la même manière qu'ils auront été faits pour le premier.

27. Il sera nécessaire dans cette répartition, de laisser un certain nombre de matelots choisis, sans destination particulière; & il en sera fait un rôle, sous le titre de *destination où besoin sera*; les chaloupiers, canotiers & gens de la cale, seront toujours de ce nombre, afin que s'ils se trouvoient employés hors du vaisseau ou dans la cale, les manœuvres n'en fussent pas moins garnies à chaque poste; lesdits matelots seront employés où leur service sera jugé utile.

28. Tous les matelots de chaque quart seront prévenus à haute voix, que ceux qui, dans le commandement de virer de bord, seroient destinés à des voiles qui seroient ou carguées ou serrées, se porteront aux manœuvres qui leur auroient été assignées.

29. Le même ordre sera suivi pour les manœuvres d'appareillage, & pour les manœuvres & dangers imprévus de la nuit, dans les rôles particuliers desdites manœuvres, qui seront pareils à ceux dont il a été parlé pour les viremens de bord.

30. Les rôles des plats de matelots, qui auront été formés pendant l'armement, seront refaits après que le rôle de combat aura été arrêté; & ils seront arrangés, autant qu'il sera possible, de manière que les matelots qui seront destinés au même poste, ou qui servent la même pièce le jour du combat, mangent ensemble, ou du moins au même poste.

31. Tous les rôles dont il a été parlé dans le présent règlement, étant achevés, le major du vaisseau les représentera au commandant, lequel y fera les changemens qu'il croira convenables; & il sera dressé ensuite un tableau général de l'équipage, dans la forme qui suit:

TABLEAU général de l'Equipage à bord d'un vaisseau.

Différentes apostilles.	*Noms & qualités.*	*Paye.*	*Poste pour le combat.*	*Quarts.*	*Poste du quart.*	*Poste pour appareiller.*	*Poste pour virer de bord.*	*Emplois particuliers.*	*Par plats.*
....	N......	18 livres	2me. batterie 7me. pièce.	Tribord.	Gaillard d'avant	Ecoutes du petit hunier.	Armures de misaine.	Canotier.	10

32. Il sera fait pareillement, dans la forme ci-après, des états particuliers des gens attachés au service de chaque pièce; dans lesquels états seront spécifiées les fonctions de chacun dans la préparation au combat, & où seront désignés les gens destinés à l'abordage: chacun desdits états & tableaux sera attaché au-dessus de sa pièce, à tribord & basbord.

Pour se battre des deux Bords.	Noms.	Qualités.	Préparation au Combat.	Armes pour l'abordage.
Tribord.......	N............	Chef..........	Ira prendre, avec le dernier fervant, les deux gardes-feux, corne d'amorce, épinglette, &c.	
Basbord.......	....	Chargeur......	Placera, à leur poste, les refouloirs, écouvillons, pinces, anfpects, &c.	
Tribord.......	....	1er. canonnier fervant.......	Placera les bailles qu'il garnira d'eau ou de fable, d'après l'ordre du commandant de la batterie.	
Basbord.......	....	2me. canonnier fervant.......	Ira chercher & allumer le rabant & boute-feux, &c.	Un fabre, deux piftolets.

33. Veut fa majefte que le préfent règlement foit exécuté felon fa forme & teneur; dérogeant à toutes les ordonnances & règlemens contraires à icelui.

ROMAINE, f. f. pefon. *Voyez* ce mot.

ROMBAILLERE; couverture de planches qui couvrent le dehors du corps de la galère, & qui font attachées avec de grands clous de fer, à travers des madiers & des eftémeraires. (S)

ROMBAILLET, f. m. c'eft un morceau, une efpèce de pièce que l'on met en place de quelque défectuofité qui peut fe trouver au can d'un bordage. Le *rombailler* doit avoir au moins trois pieds de longueur, devant être cloué fur trois membres, & une largeur proportionnée à celle du mal auquel on veut remédier. On fait la place du *rombaillet* avec la hache, avec le cifeau; ce que l'on appelle ouvrir un *rombaillet*. Tout ce qu'il y a de vicieux étant dehors, & la place équarrie, on travaille le *rombaillet* en conféquence. Il y a des *rombaillets* à mi-bois : c'eft-à-dire, que dans un bordage de quatre pouces d'épaiffeur, le *rombailler* ne fera ouvert que deux pouces de profondeur, le mal fe trouvant ainfi dehors; il y en a d'autres en plein bois; c'eft-à-dire, qu'ils vont jufqu'à la membrure. On ouvre des *rombaillets* pour mettre dehors de l'aubour, de la pourriture; & auffi pour des fauxjoints ou joints trop larges. L'ouvrier dit *romailler*.

ROMPRE, v. a. défunir avec violence *la force du vent*, *le grand tangage a rompu nos mâts*. *Rompre* la ligne, la défunir : il ne faut qu'un mauvais manœuvrier pour *rompre* une ligne de combat dans le moment le plus intéreffant.

RONDE, f. f. c'eft une vifite que l'officier fait à bord d'un vaiffeau, pour voir fi tout eft en ordre, & fi les feux font éteints par-tout. Il fe fait plufieurs fortes de *rondes* pendant la nuit & le jour; les caporaux & fergents font des *rondes* pour faire éteindre les feux, avant que l'officier faffe la fienne; les charpentiers & calfats font des *rondes* deux fois par quart de nuit, pour voir fi le vaiffeau ne fouffre pas dans quelques-unes de fes parties pendant la tempête; s'il ne fe caffe rien au mouvement du tangage & du roulis; fi les fabords font bien étanches; & s'il n'y a pas quelques dégoutieres par où l'eau puiffe tomber, lorfqu'il y en a fur les ponts, & lorfque le vaiffeau reçoit des coups de mer. Les canonniers font également des *rondes*, pour vifiter l'artillerie, les palans, bragues & cabrions des pièces à la ferre. Les gabiers font des *rondes* tous les matins & tous les foirs, fur tout le gréement du vaiffeau, pour le vifiter & voir s'il n'y manque rien, & s'il y a quelque chofe d'ufé : les uns & les autres rendent toujours compte à l'officier de quart de ce qu'ils ont remarqué pendant leurs *rondes*.

RONDE *du port*; c'eft la vifite que fait un officier pendant la nuit, de tous les poftes du port, en parcourant avec une chaloupe ou un canot armé, tous les corps-de-gardes & fentinelles qui font placés dans différents endroits & fur les plattes-formes flottantes, pour voir fi tout eft en ordre, &c. *Voyez* GARDE *& fûreté*.

RONGE, ÉE, part. paf. Le bois eft *rongé* par les vers lorfqu'il en eft criblé & percé de tous côtés, comme cela arrive dans les voyages de long

cours. Les rats sont encore des animaux rongeurs, qui font beaucoup de tort aux vaisseaux.

ROSE *de compas*, s. f. c'est le carton rond (*fig.* 402) qui est placé sur l'aiguille aimantée, & divisé en degrés & en trente-deux parties égales, qui désignent les trente-deux pointes de l'horison, où répondent les trente-deux vents. *Voyez* COMPAS *de route*.

ROSE *des vents*; ce sont les trente-deux vents (*voyez* RUMB) marqués par des lignes droites tirées d'un centre commun G, (*fig.* XXXV) sur les cartes marines, pour marquer tous les points de l'horison où peuvent répondre les différentes parties de la terre, selon les positions où l'on peut se trouver, soit en pleine mer ou le long des côtes. On multiplie ces *roses* autant qu'il est nécessaire, pour la commodité du pointage sur les cartes. *Voyez* CARTES *marines*.

ROSTURE, s. f. *voyez* ROUSTURE.

ROTATION (*centre de*). *Voyez* GIRATOIRE.

ROTATION (*mouvement de*) autour d'un axe fixe. Il y a deux choses à considérer dans cette espèce de mouvement, sa vitesse, & les forces que l'axe a à soutenir.

Considérons d'abord le mouvement, après l'impulsion reçue. Il est évident que le corps conserve, par son inertie, le mouvement qui lui a été imprimé, & continue de tourner uniformément autour de l'axe de *rotation*, à moins que son mouvement ne soit troublé par quelque force extérieure. Cherchons quelles sont les forces que l'axe supporte. Il est évident que nous connoîtrons en même-temps celles qu'il faut employer pour conserver cet axe invariablement dans sa situation.

Concevons chaque particule du corps comme retenue par un fil à la distance où elle est de l'axe. Il est clair que cette particule tendra le fil par sa force centrifuge, & tirera l'axe, dans le même sens, avec cette force. Soit ζ la vitesse angulaire, ou l'arc décrit dans une seconde de temps par le point du corps, dont la distance à l'axe $= 1$. Soit r la distance à l'axe, d'une particule quelconque dont nous représenterons la masse par dM. La vitesse avec laquelle cette particule tourne dans son cercle, sera donc $= r\zeta$. La force centrifuge de cette particule sera $= \frac{rr\zeta\zeta dM}{r} = r\zeta\zeta dM$.

L'axe supportera donc la force $\zeta\zeta r dM$, de la part de la particule dM. Cet axe supportant de la part de toutes les autres particules du corps, de semblables forces, on pourra trouver la force totale que le corps exerce sur l'axe.

Chaque particule décrivant uniformément une circonférence de cercle autour de l'axe, la force qu'elle exerce sur l'axe, est toujours de la même quantité, & agit toujours sur le même point de l'axe, mais la direction de cette force change continuellement.

Cherchons actuellement la somme de toutes ces forces, ou tâchons de les réduire à deux forces uniques.

Soit CA (*fig.* CLXXXIV.) l'axe autour duquel le corps tourne uniformément. Soit CB perpendiculaire à cet axe, & CD perpendiculaire au plan CAB, & par conséquent perpendiculaire à ces deux droites. Soit pour une particule quelconque en Z, les coordonnées rectangles $CX = x$, $XY = y$, $YZ = z$, & soit $ZX = r$. Le point X de l'axe est sollicité, à cause du mouvement de la particule Z, suivant la direction XZ, avec une force $= \zeta\zeta r dM$. Décomposons cette force en deux autres, l'une suivant XY, l'autre suivant XN parallèle à CD. La force suivant XY, $= \zeta\zeta y dM$, & la force suivant XN, $= \zeta\zeta z dM$. De cette manière l'axe supportera, de la part de chacune des particules du corps, deux forces, l'une parallèle à CB, l'autre à CD; comme on pourra faire une somme de celles qui sont parallèles à CB, & une somme de celles qui sont parallèles à CD, on pourra donc réduire à deux forces uniques, toute les forces que l'axe supporte.

Soit Ff la force unique, qui équivaut à toutes les forces parallèles à CB, & Ll celle qui équivaut à toutes les forces parallèles à CD; on aura la force $Ff = \zeta\zeta\int y\,dM$, & la force $Ll = \zeta\zeta\int z\,dM$.

Pour avoir le point où ces forces sont appliquées, on remarquera que le moment de la première par rapport au point C, est égal à la somme des momens des forces parallèles à CB, c'est-à-dire, que $CF.\ \zeta\zeta\int y\,dM = \zeta\zeta\int xy\,dM$; & par conséquent $CF = \frac{\int xy\,dM}{\int y\,dM}$. On trouvera de même que $CL = \frac{\int xz\,dM}{\int z\,dM}$.

On peut actuellement demander quelles forces l'axe soutient en deux points donnés C & A. Il est évident que tout se réduit à trouver quelles forces résultent en C & en A, des forces Ff, Ll. Or, les forces Cb, Ab' qui résultent de la première, lui sont égales prises ensemble, & les forces Cc, Ac' qui résultent de la seconde, forment de même une somme égale à cette seconde force. La force $CB = \frac{AF.Ff}{CA}$; la force $Ab' = \frac{CF.Ff}{CA}$; la force $Cc = \frac{AL.Ll}{CA}$; & la force $Ac' = \frac{CL.Ll}{CA}$. Nommant donc a la distance CA, on aura la force $Cb = \frac{\zeta\zeta}{a}\int(a-x)\,y\,dM$; la force

$Ab' = \frac{\zeta\zeta}{a} \int xy\,dM$; la force $Cc = \frac{\zeta\zeta}{a} \int (a - x) z\,dM$; la force $Ac' = \frac{\zeta\zeta}{a} \int xz\,dM$.

On réduira aisément à une seule les forces que l'axe supporte en *C*; il en est de même des deux forces qu'il supporte en *A*.

Il est évident que pour que l'axe ne soutienne absolument aucunes forces, il faut que les quatre intégrales $\int y\,dM$, $\int z\,dM$, $\int xy\,dM$, $\int xz\,dM$, soient chacune égale à zéro; c'est ce qui arrivera certainement pour les deux premières, si l'axe de *rotation* passe par le centre de gravité du corps.

Voyons maintenant comment on trouve le mouvement de *rotation* qu'engendrent dans un corps, autour d'un axe fixe, des forces quelconques, dirigées toutefois dans des plans perpendiculaires à cet axe.

Soit $d\mu$ le petit arc que décriroit, en vertu de ces forces, pendant l'instant dt, avec la vitesse acquise à la fin de cet instant, une particule du corps, dont la distance à l'axe de *rotation* $= a$. Il est évident que $\frac{d\mu}{dt}$ sera la vitesse de cette particule; & par conséquent la vitesse d'une autre particule du corps, dont la distance à l'axe de *rotation*, est r, sera $\frac{r\,d\mu}{a\,dt}$. Représentant par dM cette particule, $\frac{d\mu}{a\,dt} r\,dM$ sera donc la quantité de mouvement engendrée dans cette particule, & comme elle résiste par son inertie, & que cette résistance est égale à la quantité de mouvement engendrée, $\frac{d\mu}{a\,dt} r\,dM$ exprimera donc aussi la résistance de cette particule, & $\frac{d\mu}{a\,dt} rr\,dM$ sera le moment de cette résistance; & par conséquent $\frac{d\mu}{a\,dt} \int rr\,dM$ sera la somme des momens des résistances que font, par leur inertie, toutes les particules du corps à l'action des forces sollicitantes. Soit Ff la somme des momens de ces forces, comme ces deux sommes sont égales, on aura $\frac{d\mu}{a\,dt} \int rr\,dM = Ff$, & par conséquent $\frac{d\mu}{dt} = \frac{Ff}{\int rr\,dM} \times a$.

Si $d\mu$ représentoit le petit arc décrit pendant l'instant dt, par un point du corps, dont la distance à l'axe de *rotation* $= 1$, on auroit $d\mu = \frac{Ff\,dt}{\int rr\,dM}$. Ce petit arc, est ce que les Géomètres nomment la vitesse angulaire.

Mais ce n'est pas assez d'avoir déterminé l'effet que produisent sur le corps les forces sollicitantes, pendant le premier instant dt, il faut encore connoitre les forces que l'axe de *rotation* soutient, c'est-à-dire, l'effet que produisent sur cet axe, les forces qui font tourner le corps.

Or, la charge de l'axe n'est pas seulement due aux forces sollicitantes, elle l'est encore aux forces mêmes des particules du corps; & pour la déterminer, supposons deux forces *F* & *G* (*fig. clxxxv**.), qui tendent à faire tourner autour d'un point *C*, & se font mutuellement équilibre autour de ce point. Il est évident qu'on peut considérer *FCG* comme un lévier angulaire, dont l'appui est en *C*, & aux extrémités duquel les forces *F* & *G* font en équilibre. Or, on fait que la charge de cet appui est égale à l'effort résultant des deux forces dirigé suivant *AC*, & par conséquent précisément la même que si ces deux forces étoient appliquées en *C*, chacune suivant sa direction. Lors donc que deux forces qui tendent à faire tourner autour d'un point, se font mutuellement équilibre, ce point soutient le même effort que si ces forces lui étoient appliquées immédiatement. Ce principe s'applique de lui-même au cas dont il s'agit.

Réduisons les forces avec lesquelles les particules du corps résistent, par leur inertie, à l'action des forces sollicitantes, à deux forces uniques.

Soit *CA* (*fig. clxxxv.*) l'axe de *rotation*, *CB* perpendiculaire à cet axe, & *CD* perpendiculaire au plan *CAB*, & par conséquent perpendiculaire à *CA* & à *CB*. Soit la masse d'une particule quelconque *Z* du corps, représentée par dM. Soient pour cette particule les trois coordonnées $CX = x$, $XY = y$, $YZ = z$, & $Xz = r$. Supposons que le corps tourne dans le sens *ADB*; la résistance que chaque particule du corps oppose, par son inertie, à l'action des puissances, forme comme une force qui tend à faire tourner en sens contraire, c'est-à-dire, dans le sens *BDA*. Décomposons la force de chaque particule en deux autres, l'une perpendiculaire au plan *DCA*, & l'autre perpendiculaire au plan *BCA*. Ainsi, ayant mené *ZN* parallèle à *YX*, imaginons la force $\frac{d\mu}{dt} r\,dM$ avec laquelle la particule *Z* résiste au mouvement, décomposée en deux forces, l'une dirigée suivant *ZN*, laquelle sera $= \frac{d\mu}{dt} z\,dM$, & l'autre dirigée suivant *YZ*, laquelle $= \frac{d\mu}{dt} y\,dM$. Comme il est indifférent en quels points de leurs directions on conçoive ces forces appliquées, imaginons toutes les forces $\frac{d\mu}{dt} z\,dM$ appliquées au plan *ACD*, & toutes les forces $\frac{d\mu}{dt} y\,dM$ appliquées au plan *ACB*. Toutes les

forces appliquées au plan ACD pourront se réduire à une seule Hh laquelle sera égale à leur somme,* & par conséquent $= \frac{d\mu}{dt}\int z\, dM$, & toutes celles appliquées au plan ACB, pourront de même se réduire à une seule $Kk = \frac{d\mu}{dt}\int y\, dM$.

Pour trouver le point H du plan ACD où la force Hh doit être conçue comme appliquée, on n'a qu'à remarquer que le moment $HE \times \frac{d\mu}{dt}\int z\, dM$ de cette force, par rapport à l'axe CA, est égal à la somme des momens des forces appliquées au plan ACD, c'est-à-dire, à $\frac{d\mu}{dt}\int zz\, dM$, ensorte que $HE = \frac{\int zz\, dM}{\int z\, dM}$;

& que le moment $CE \times \frac{d\mu}{dt}\int z\, dM$ de cette force, par rapport à CD, est égal à la somme des momens des forces appliquées au plan ACD, par rapport à la même droite CD, c'est-à-dire, à $\frac{d\mu}{dt}\int xz\, dM$, d'où l'on aura $CE = \frac{\int xz\, dM}{\int z\, dM}$.

On trouvera de même pour la détermination du point K du plan ACB, où la force Kk peut être conçue comme appliquée, $KM = \frac{\int yy\, dM}{\int y\, dM}$, & $CM = \frac{\int xy\, dM}{\int y\, dM}$.

Si à la place de $d\mu$, on met sa valeur $\frac{Ffdt}{\int rr\, dM}$, dans les expressions des forces Hh & Kk, on aura $Hh = \frac{Ff\int z\, dM}{\int rr\, dM}$, & $Kk = \frac{Ff\int y\, dM}{\int rr\, dM}$. (a).

Maintenant puisque ces forces sont équivalentes, à la résistance que forme la masse totale du corps, par son inertie, à l'action des forces sollicitantes, & que le moment de cette résistance est égal au moment de ces forces, il s'ensuit que la somme des momens des deux forces Hh, Kk, est égal au moment des forces sollicitantes. Donc, par le principe établi ci-dessus, les forces sollicitantes & ces deux forces chargent l'axe de *rotation*, comme si elles lui étoient immédiatement appliquées. Pour avoir les forces que l'axe de *rotation* soutient, on n'aura donc qu'à supposer toutes ces forces appliquées à cet axe même, chacune suivant sa direction.

Veut-on avoir les forces que les extrémités C & A de l'axe de *rotation* soutiennent: on concevra d'abord chaque force sollicitante appliquée à l'axe suivant sa direction. Soit une de ces forces G appliquée à l'axe en Q, & dirigée suivant QG. Elle sera dirigée perpendiculairement à l'axe, puisqu'il n'est question ici que de forces qui produisent un mouvement de *rotation*, & que par conséquent étant nécessairement dans des plans perpendiculaires à l'axe, chacune d'elles, transportée sur l'axe, en conservant sa direction, lui est nécessairement perpendiculaire.

Les forces qui résultent de cette force G, en C & A, sont ensemble égales à cette force: soit la première représentée par Cb'', & la seconde par Ab', on aura la force $Cb'' = \frac{AQ.G}{AC}$, & la force $Ab' = \frac{CQ.G}{AC}$. On aura des expressions semblables pour les forces qui résulteront en C & A, des autres forces sollicitantes.

Concevons actuellement la force Hh appliquée à l'axe en E, & que Ee représente cette force & sa direction. Soit l'axe $CA = a$; puisque $CE = \frac{\int xz\, dM}{\int z\, dM}$, on aura $AE = \frac{\int (a-x) z\, dM}{\int z\, dM}$.

Les forces Cc' & Aa', qui résulteront en C & A, de la force Hh ou Ee, sont ensemble égales à cette force. La force $Cc' = \frac{Ff\int (a-x) z\, dM}{a\int rr\, dM}$, & la force $Aa' = \frac{Ff\int xz\, dM}{a\int rr\, dM}$.

(a) L'expression $\int rr\, dM$ est ce qu'on nomme moment d'inertie. Ainsi le moment d'inertie d'un corps, par rapport à un axe quelconque, c'est la somme des produits des particules de ce corps multipliées par les carrés de leurs distances à cet axe. Comme il peut y avoir une ligne par le carré de laquelle multipliant la masse du corps, on ait un produit égal à cette somme, si l'on nomme g cette ligne, Mgg pourra représenter le moment d'inertie.

Concevant

Concevant de même la force $K k$ appliquée à l'axe en M, en sorte que $M m$ égale & parallèle à $K k$, représente cette force; la force qui en résultera en C, représentée par $C c$, $= \frac{F f \int (a - x) y d M}{a \int r r d M}$, & la force qui en résultera en A, représentée par $A a$, $= \frac{F f \int x y d M}{a \int r r d M}$.

On n'a pas besoin de dire que toutes ces forces sont perpendiculaires à l'axe, puisqu'elles résultent de forces qui sont perpendiculaires à cet axe.

On voit encore que toutes ces forces qui affectent les extrémités C & A de l'axe, se réunissant les unes au même point C, les autres au même point A, se réduisent facilement à deux forces uniques: car toutes celles qui affectent l'extrémité C, sont dans un même plan perpendiculaire à l'axe, & il en est de même de celles qui affectent l'extrémité A.

On peut à présent demander quelles sont les forces, qui étant appliquées à un corps mobile autour d'un axe fixe, peuvent le faire tourner autour de cet axe, sans cependant affecter cet axe.

On voit tout de suite que ces forces doivent être dirigées dans des plans perpendiculaires à l'axe, & comme en quelque nombre qu'elles soient, on peut les réduire à d'autres distribuées dans deux seuls plans, il suffit de chercher les forces qui étant appliquées dans des plans perpendiculaires à l'axe, à ses extrémités, ne produisent aucun effet sur cet axe.

Menons $A B'$, $A D'$ (*fig. CLXXXVI.*) parallèles à $C B$ & à $C D$. Il est évident que pour satisfaire à la question, il ne s'agira que de trouver les forces qui, appliquées en quelqu'endroit des droites $C B$, $C D$, $A B'$, $A D'$, parallèlement aux forces $C c$, $C c'$, $A a$, $A a'$, fassent équilibre à ces forces, étant appliquées à l'axe. Or, on voit tout de suite qu'il faudra les prendre égales & contraires à ces forces. Soient $N n$, $N' n'$ les forces parallèles & égales aux forces $C c$ & $A a$, & par conséquent perpendiculaires au plan $A C B$; & $P p$, $P' p'$, les forces égales & parallèles aux forces $C c'$, $A a'$, & par conséquent perpendiculaires au plan $A C D$; ces forces agissant comme le représente la figure, c'est-à-dire, suivant $N n$, $N' n'$, $P p$, $P' p'$, tendent à faire tourner le corps dans le sens $A D B$. Puisque ces forces sont égales respectivement aux forces $C c$, $A a$, $C c'$, $A a'$, la force $N n = \frac{F f \int (a - x) y d M}{a \int r r d M}$, la force $N' n' = \frac{F f \int x y d M}{a \int r r d M}$, la force $P p = \frac{F f \int (a - x) z d M}{a \int r r d M}$, la force $P' p' = \frac{F f \int x z d M}{a \int r r d M}$.

La somme des momens de ces quatre forces doit être égale à $F f$. On aura donc l'équation $C N. \int (a - x) y d M + A N'. \int x y d M + C P. \int (a - x) z d M + A P'. \int x z d M = a \int r r d M$, équation à laquelle on peut satisfaire d'une infinité de manières, tellement qu'ayant pris à volonté trois distances, c'est-à-dire, appliqué où l'on veut, à trois des lignes $C B$, $C D$, $A B'$, $A D'$, les forces qui leur appartiennent, la distance à l'axe, de l'endroit où doit être appliquée à la quatrième de ces lignes, la force qui lui appartient, se trouve déterminée.

Pour rendre la solution plus simple, on peut prendre, comme le fait M. Euler, les distances $C N$, $A N'$ égales, & les distances $C P$, $A P'$ aussi égales. Faisons donc $C N = A N' = g$, $C P = A P' = h$, l'équation précédente deviendra $g \int y d M + h \int z d M = \int r r d M$, où l'on peut prendre g ou h à volonté.

Si l'axe de *rotation* passoit par le centre de gravité du corps, alors les forces dont il s'agit, seroient, force $N n = - \frac{F f}{a} . \frac{\int x y d M}{\int r r d M}$, force $N' n' = \frac{F f}{a} . \frac{\int x y d M}{\int r r d M}$, force $P p = - \frac{F f}{a} . \frac{\int x z d M}{\int r r d M}$, force $P' p' = \frac{F f}{a} . \frac{\int x z d M}{\int r r d M}$; & leurs distances à l'axe telles que

la force $C c'$, $= \frac{Ff\int (a-x)\, z\, dM}{a\int rr\, dM}$, & la force $C c$, $= \frac{Ff\int (a-x)\, y\, dM}{a\int rr\, dM}$; & en A, la force $A a'$, $= \frac{Ff\int x z\, dM}{a\int r r\, d M}$, & la force $A a$ $= \frac{Ff\int x y\, dM}{a\int r r\, d M}$.

Quant aux forces qui résultent des forces centrifuges, elles se réduisent aussi à deux pour chaque extrémité C & A. Pour l'extrémité C, on a la force suivant $C B$, $= \frac{\zeta\zeta}{a}\int (a-x)\, y\, dM$, & la force suivant $C D$, $= \frac{\zeta\zeta}{a}\int (a-x)\, z\, dM$; & pour l'extrémité A, la force parallèle à $C B$; $= \frac{\zeta\zeta}{a}\int x y\, dM$; & la force parallèle à $C D$, $= \frac{\zeta\zeta}{a}\int x z\, dM$.

On observera que ζ représente la vitesse de *rotation* du corps, pour un instant quelconque, & qu'ainsi il ne faut pas manquer, lorsqu'on veut avoir les forces que l'axe supporte, à un instant quelconque, de prendre pour ζ, dans les expressions précédentes, la vitesse de *rotation* qu'a le corps à cet instant, parce que suivant que le mouvement de *rotation* augmente ou diminue, la force centrifuge augmente ou diminue aussi.

Il est évident que toutes les forces que l'axe supporte à chacune de ses extrémités, se peuvent réduire aisément à une seule.

Quoiqu'on ait dû remarquer qu'en général l'axe de *rotation* d'un corps soutient toujours quelques forces, il est cependant très-vrai qu'il peut y avoir des axes de *rotation* qui n'en soutiennent aucune, & qu'il y en a en effet, ainsi qu'on va le voir dans une petite digression que nous allons nous permettre, sur la manière de trouver le moment d'inertie, parce qu'on ne peut déterminer sans lui les mouvements de *rotation*.

Quel que soit l'axe autour duquel un corps tourne, la recherche du moment d'inertie de ce corps par rapport à cet axe, se réduit à celle du moment d'inertie par rapport à un axe parallèle à cet axe, & qui passe par le centre de gravité de ce corps. Car quand on aura celui-ci, on n'aura qu'à lui ajouter le produit de la masse du corps, par le carré de la distance des deux axes, pour avoir le moment d'inertie cherché.

En effet soit $C D$ (*fig.* CLXXXVII), l'axe par rapport auquel on veut avoir le moment d'inertie, & $A B$ un axe parallèle à $C D$, passant par le centre de gravité G du corps. Soit K une particule du corps, de laquelle soit abaissée $K F$ perpendiculaire sur le plan $A B C D$ des deux axes. Du point F, où cette perpendiculaire rencontre ce plan, soit menée une perpendiculaire $F H$ sur les axes $A B$ & $C D$; ensuite imaginons les droites $K E$ & $K H$, lesquelles seront perpendiculaires sur les axes $A B$ & $C D$.

On aura $K H^2 = K E^2 + E H^2 + 2 E H \cdot F E$. Multipliant par la masse $d M$ de la particule, & prenant les intégrales, on aura $\int d M.\, K H^2 = \int d M.\, K E^2 + E H^2 \int d M + 2 E H. \int d M. F E$. Mais $\int d M. F E$ est la somme des produits des particules du corps, multipliées par leurs distances à un plan qui passe par $A B$, & par conséquent par le centre de gravité G du corps; ainsi $\int d M.\, F E = 0$. Ensorte qu'on aura $\int d M. K H^2 = \int d M.\, K E^2 + M.\, E H^2$, c'est-à-dire, que le moment d'inertie par rapport à l'axe $C D$, est égal au moment d'inertie par rapport à l'axe $A B$ qui lui est parallèle, & qui passe par le centre de gravité du corps, plus au produit de la masse du corps, multipliée par le carré de la distance des deux axes.

Il s'agit donc de savoir comment on trouve le moment d'inertie d'un corps, par rapport à un axe qui passe par son centre de gravité.

Voici comment on peut y parvenir, quand la nature du corps peut être exprimée par une équation entre trois coordonnées perpendiculaires.

Soient $G A$, $G B$, $G C$ (*fig.* CLXXXVIII) trois axes perpendiculaires entr'eux, passant par le centre de gravité G du corps, & Z représentant une particule du corps. Soient les trois coordonnées perpendiculaires $G X = x$, $Y X = y$, $Y Z = z$, qui lui appartiennent. Supposons que $G D$ est l'axe par rapport auquel on cherche le moment d'inertie.

Imaginons par l'axe $G D$ un plan $G D E$ perpendiculaire au plan $A G B$, & qui le rencontre suivant $G E$; soit l'angle $A G E = \lambda$, & l'angle $E G D = \mu$. Il faut substituer aux trois coordonnées x, y, z, trois autres coordonnées, dont l'une soit prise sur l'axe même $G D$. Pour cela, il faut d'abord leur en substituer trois autres, dont l'une soit prise sur $G E$. Ayant mené $Y X'$ perpendiculaire sur $G E$, soient ces trois coordonnées $G X = x'$, $Y X' = y'$, & $Y Z' = z'$. Soient

$\sin. 2\mu - F \cos. 2\mu = 0$, qui donne $\tan. 2\mu = \frac{2F}{B-C}$. Comme $\tan. 2\mu$ & $\tan. (2\mu + 180°)$, sont égales, il s'ensuit que l'angle DGE a deux valeurs, μ & $\mu + 90°$, ensorte que connoissant un axe GA par rapport auquel le moment d'inertie est le plus grand ou le plus petit, on en trouve toujours deux autres qui jouissent de la même propriété. Comme l'angle AGE est droit, ces deux axes, dont l'un fait l'angle μ avec GE, & l'autre l'angle $\mu + 90°$, sont l'un & l'autre perpendiculaires à GA. Ainsi ces deux axes faisant entr'eux un angle de 90°, on voit qu'il y a dans un corps trois axes perpendiculaires entr'eux, passant par le centre de gravité, par rapport auxquels le moment d'inertie est le plus grand ou le plus petit.

Si donc GA, GB, GC sont ces trois axes, $\int xy\,dM$ sera $= 0$, $\int xz\,dM = 0$, $\int yz\,dM = 0$.

Ce qui est bien remarquable, comme l'observe M. Euler, c'est que rien, dans les calculs précédents, ne limite la propriété qu'on vient d'établir, à trois axes passant par le centre de gravité du corps, ensorte que, par quelque point que ce soit du corps, on imagine des axes, il y en a toujours trois perpendiculaires entr'eux, par rapport auxquels les moments d'inertie sont les plus grands ou les plus petits. Mais rien n'empêche que l'on considère cette propriété comme appartenante particulièrement au centre de gravité; & l'on appellera *axes principaux* d'un corps les trois axes perpendiculaires passant par ce point, par rapport auxquels les moments d'inertie sont les plus grands ou les plus petits; on pourra aussi les nommer axes libres de *rotation*, parce qu'ils ne soutiennent aucunes forces. On aura donc en même-temps $\int x\,dM = 0$, $\int y\,dM = 0$, $\int z\,dM = 0$, $\int xy\,dM = 0$, $\int xz\,dM = 0$, $\int yz\,dM = 0$.

Au reste, quand on dit que ces trois axes ont la propriété que les moments d'inertie par rapport à ces axes, sont les plus grands ou les plus petits, voici comment cela doit s'entendre. Comme il y en a certainement un par rapport auquel le moment d'inertie est le plus grand de tous, & un par rapport auquel le moment d'inertie est le plus petit, le moment d'inertie par rapport au troisième, ne peut être le plus grand ou le plus petit de tous, à moins qu'il ne soit égal à l'un ou à l'autre des deux dont on vient de parler, ce qui peut arriver quelquefois, mais il tiendra un milieu tel que si l'on prend, de quelque côté que ce soit de cet axe, un autre axe qui en soit infiniment peu éloigné, il ne croisse ni ne décroisse.

Quand on connoit les moments d'inertie par rapport à ces axes, il est toujours très-facile de trouver le moment d'inertie par rapport à tout autre axe passant par le centre de gravité du corps.

Supposons que GA, GB, GC, soient les trois axes principaux du corps, & que la masse du corps étant toujours représentée par M, le moment d'inertie par rapport à l'axe GA, soit $= Maa$, le moment d'inertie par rapport à l'axe GB, $= Mbb$, & le moment d'inertie par rapport à l'axe $GC = Mcc$; on veut avoir le moment d'inertie par rapport à un axe quelconque GD, passant, comme les autres, par le centre de gravité G du corps. Ayant imaginé par cet axe, un plan DGE perpendiculaire au plan AGB, soient les angles $AGE = \lambda$, $DGE = \mu$. Soient pour une particule quelconque Z, du corps, les coordonnées $GX = x$, $XY = y$, $YZ = z$, & soit fait $\int xx\,dM = A$, $\int yy\,dM = B$; $\int zz\,dM = C$. Comme on a $\int xy\,dM = D = 0$, $\int xz\,dM = E = 0$, & $\int yz\,dM = F = 0$, le moment d'inertie par rapport à l'axe GD, sera $= A(\sin. \lambda^2 + \cos. \lambda^2 \sin. \mu^2) + B(\cos. \lambda^2 + \sin. \lambda^2 \sin. \mu^2) + C \cos. \mu^2$. Mais à cause que $Maa = B + C$, $Mbb = A + C$, $Mcc = A + B$, on a $A = \frac{1}{2} M (bb + cc - aa)$, $B = \frac{1}{2} M (aa + cc - bb)$, & $C = \frac{1}{2} M (aa + bb - cc)$. Substituant ces valeurs, le moment d'inertie, par rapport à l'axe GD, sera $= M(aa \cos. \lambda^2 \cos. \mu^2 + bb \sin. \lambda^2 \sin. \mu^2 + cc \sin. \mu^2)$.

Mais si d'un point quelconque P de l'axe GD (*fig. CLXXXIX*), on mène PN perpendiculaire sur GE, & qu'ayant abaissé NM & NP, perpendiculaires, l'une sur GA, l'autre sur GB, on mène les droites PM & PR, on aura d'abord $\cos. AGD = \frac{GM}{GP} = \cos. \lambda \cos. \mu$, parce que $GM = GN. \cos \lambda$, & $GN = GP. \cos. \mu$; ensuite $\cos. BGP = \frac{GR}{GP} = \sin. \lambda \cos. \mu$, à cause que $GR = GN \sin. \lambda$. Donc si l'on nomme g l'angle AGD, h l'angle BGD, k l'angle CGD, le moment d'inertie par rapport à l'axe GD, sera $= Maa \cos. g^2 + Mbb \cos. h^2 + Mcc \cos. k^2$, & ces trois angles g, h, k sont tels, que $\cos. g^2 + \cos. h^2 + \cos. k^2 = 1$; car $\cos. \lambda^2 \cos. \mu^2 + \sin. \lambda^2 \cos. \mu^2 + \sin. \mu^2 = 1$.

Descendons aux cas particuliers, & cherchons le moment d'inertie de quelques corps homogènes & réguliers, par rapport à quelqu'un des axes principaux.

Concevant toujours une perpendiculaire menée de chaque particule du corps, sur un plan passant par l'axe relativement auquel on veut avoir le moment d'inertie, & du point où cette perpendiculaire rencontre ce plan, une perpendiculaire menée sur cet axe; si l'on nomme z la première, & y la seconde, le moment d'inertie par rapport à cet axe $= \int (yy + zz)\, dM = \int yy\, dM + \int zz\, dM$, c'est-à-dire que, pour avoir ce moment d'inertie, il faut trouver la somme des produits des particules du corps, par les carrés de leurs distances à deux plans, qui passent par l'axe dont il s'agit, & sont perpendiculaires entr'eux.

Cela posé, supposons qu'on demande le moment d'inertie d'une sphère homogène par rapport à un axe passant par son centre, qui est en même temps son centre de gravité.

Soit G le centre de la sphère (*fig. cxc*), AB l'axe par rapport auquel on demande le moment d'inertie. Imaginons une perpendiculaire ZY menée d'une particule quelconque Z, sur le plan ABC, & une perpendiculaire YX, sur AB, & soit $XY = y$, & $YZ = z$. Le moment d'inertie de la sphère par rapport à l'axe $AB = \int yy\, dM + \int zz\, dM$. Or $\int yy\, dM$ exprime la somme des produits des particules par les carrés de leurs distances, à un plan passant par AB, & perpendiculaire au plan ABC. Concevant la sphère divisée en tranches infiniment minces, parallèles à ce plan, & faisant attention que les particules contenues dans une tranche, peuvent être considérées comme également éloignées du plan dont il s'agit, $\pi (aayy - y^4)\, dy$, sera la somme des produits des particules de cette tranche, par les carrés de leurs distances à ce plan, $\pi (aa - yy)$ étant la surface d'un des cercles ou bases de cette tranche, & dy l'épaisseur de cette tranche; & par conséquent la somme des produits des particules d'un nombre quelconque de tranches, par les carrés de leurs distances, à ce plan, sera, en prenant les tranches de part & d'autre de ce plan, $2\pi \int (aayy - y^4)\, dy = 2\pi (\frac{1}{3} aay - \frac{1}{5} y^5)$, ensorte que faisant $y = a$, a désignant le rayon de la sphère, la somme de ces produits pour toute la sphère, sera $= \frac{4}{15} \pi a^5$. Il est évident que $\int zz\, dM$ ou la somme des produits de toutes les particules de la sphère, par les carrés de leurs distances au plan ABC, est de même $= \frac{4}{15} \pi a^5$. Donc le moment d'inertie de la sphère, par rapport à l'axe AB, $= \frac{8}{15} \pi a^5 = \frac{2}{5} M aa$, la solidité ou la masse M de la sphère, étant $= \frac{4}{3} \pi a^3$.

On demande le moment d'inertie d'un cylindre par rapport à un axe passant par son centre de gravité, & perpendiculaire à son axe. Cet axe est évidemment un des axes principaux.

Soit $CDEF$ (*fig. cxci*) le cylindre, G son centre de gravité, AB perpendiculaire à son axe HK, l'axe par rapport auquel on veut avoir le moment d'inertie. Soit le rayon CH du cylindre, $= c$, & la moitié AC de sa longueur $= a$. Ayant imaginé une perpendiculaire ZY, menée d'une particule quelconque Z du cylindre, sur le plan $CDFE$, & une perpendiculaire YX sur l'axe AB, $\int yy\, dM + \int zz\, dM$ sera le moment d'inertie par rapport à AB. Concevant le cylindre divisé en tranches infiniment minces parallèles au plan passant par AB & perpendiculaire au plan $CDFE$, $\int yy\, dM$, ou, ce qui revient au même, la somme des produits des particules d'un nombre quelconque de tranches, par les carrés de leurs distances à ce plan, sera, en prenant les tranches de part & d'autre de ce plan, $2\pi cc \int y^2\, dy = \frac{2}{3} \pi c^2 y^3$, ensorte que faisant $y = a$, la somme de ces produits pour tout le cylindre, sera $= \frac{2}{3} \pi c^2 a^3$. Imaginant de même le cylindre divisé en tranches infiniment minces parallèles au plan $EFDC$, $\int zz\, dM$, ou la somme des produits des particules d'un nombre quelconque de tranches, par les carrés de leurs distances à ce plan, sera, en prenant les tranches de part & d'autre de ce plan, $8a \int zz\, dz \sqrt{(cc - zz)}$. Mais dans le cas de $z = c$, $\int zz\, dz \sqrt{(cc - zz)} = \frac{1}{4} cc. \frac{1}{4} \pi cc$, ensorte que l'intégrale $8a \int zz\, dz \sqrt{(cc - zz)}$, étendue à tout le cylyndre, $= \frac{1}{2} \pi a c^4$. Ainsi le moment d'inertie du cylindre par rapport à l'axe AB, $= \frac{2}{3} \pi a^3 cc + \frac{1}{2} \pi a c^4 = M (\frac{1}{3} a^2 + \frac{1}{4} c^2)$, M etant $= 2\pi acc$.

On demande le moment d'inertie d'un parallélipipède rectangle, par rapport à un axe qui passe par le centre de gravité, & est parallèle à un des côtés de sa base. Cet axe est un de ses axes principaux.

Soit CK (*fig. cxcii*) le parallélipipède dont G soit le centre de gravité, AB l'axe par rapport auquel on demande le moment d'inertie; qu'on suppose parallèle au côté CM de la base. Soit le côté $CM = a$, le côté $CD = b$, & la longueur CE du parallélipipède $= c$. Concevant ce parallélipipède divisé en tranches infiniment minces parallèles au plan passant par AB & parallèle à la base, la somme des produits des particules de toutes ces tranches, par les carrés de leurs distances à ce plan, sera $= \frac{1}{12} abc^3$. Concevant de même ce parallélipipède divisé en tran-

ches parallèles au plan $CMHE$, la somme des produits des particules de toutes les tranches, par les carrés de leurs distances à ce plan, sera $= \frac{1}{12} a b^3 c$. Ainsi le moment d'inertie du parallélipipède, par rapport à l'axe AB, $= \frac{1}{12} (a b c^3 + a b^3 c) = \frac{1}{12} M (b b + c c)$, M étant $= a b c$.

Quand la nature du corps ne permettra pas d'avoir le moment d'inertie d'une manière exacte, on pourra, au moins dans la pratique, se contenter de le partager en un grand nombre de parties, & de multiplier chacune par le carré de sa distance à l'axe par rapport auquel on veut le moment d'inertie; faisant ensuite la somme de tous les produits, on aura le moment d'inertie d'une manière qui pourra être suffisamment approchée.

Revenons maintenant à notre objet.

Supposons qu'un corps en mouvement soit sollicite par des forces quelconques. Elles produiront du changement, non-seulement dans la vitesse & dans la direction du mouvement du centre de gravité de ce corps, mais encore dans la vitesse angulaire autour de l'axe de *rotation*, passant par ce centre, & dans la position de cet axe.

Comme on sait déterminer les changements qu'éprouvent la vitesse & la direction du mouvement du centre de gravité, on en fera abstraction; on considérera le centre de gravité comme en repos, & l'on s'attachera à déterminer les changemens occasionnés dans l'axe de *rotation* & dans la vitesse angulaire.

On décomposera d'abord le mouvement de chaque particule du corps, parallèlement à trois axes perpendiculaires entr'eux, pour lesquels on choisira les axes principaux du corps.

Soit imaginée une surface sphérique, dont le centre de gravité du corps soit le centre. Soient, dans cette surface A, B, C (*fig. cxciii*) les points où les axes principaux rencontrent cette surface; ensorte que les arcs AB, AC, BC soient des quarts de cercles. Supposons que le corps tourne dans le sens ABC, avec une vitesse angulaire u, autour d'un axe qui rencontre la surface sphérique, en O. Soient les arcs $OA = g$, $OB = h$, $OC = k$. Considérons maintenant une particule quelconque du corps, & supposons que la droite menée de cette particule, au centre de gravité, rencontre la surface sphérique, en Z. Soit r la distance de cette particule au centre, supposant le rayon de la sphère égal à l'unité. Il est évident que le mouvement de cette particule sera semblable à celui du point Z; ensorte que si l'on peut déterminer le mouvement du point Z, on aura aussitôt celui de la particule dont il s'agit, en diminuant le mouvement de Z, dans le rapport de 1 à r. Voyons donc comment on détermine le mouvement de Z.

Soit l'arc $Z\zeta T$ perpendiculaire à l'arc OZ; $Z\zeta$ sera la direction du mouvement, & la vitesse de Z, $= u\, fin.\, OZ$, parce que $fin.\, OZ$ exprime la distance de Z à l'axe de *rotation*, lequel est supposé passer par O. Prenons l'arc ZT de 90°, afin que le rayon qui aboutit en T, soit parallèle à la direction $Z\zeta$ du mouvement. Il s'agit de décomposer la vitesse $u\, fin.\, OZ$, laquelle est dirigée parallèlement au rayon qui passe par T, suivant des directions parallèles aux axes principaux. Dans cette vue, menons les arcs AT, BT, CT; ils seront les mesures des angles que fait le rayon mené en T, avec ces axes.

La vitesse suivant une direction parallèle à l'axe principal qui rencontre la surface sphérique en A, sera $= u\, fin.\, OZ.\, cof.\, AT$. Car la vitesse $u\, fin.\, OZ$ du point Z, ayant pour direction une parallèle à GT (*fig. cxciv*), G représentant le centre de la surface sphérique, supposons-la représentée par Gm, prise sur GT même, & soit GA l'axe principal parallèlement auquel on veut la décomposer. Il est clair qu'on n'aura qu'à abaisser une perpendiculaire mn sur GA; Gn représentera la vitesse suivant GA, ou parallèlement à GA, & l'on trouvera que cette vitesse $= u\, fin.\, OZ.\, cof.\, AT$. On aura de même la vitesse parallèlement à l'axe qui passe par B (*fig. cxciii*), $= u\, fin.\, OZ.\, cof.\, BT$, & la vitesse parallèlement à l'axe qui passe par C, $= u\, fin.\, OZ.\, cof.\, CT$.

L'arc OT étant de 90°, le triangle AOT, donne $cof.\, AT = cof.\, AOT\, fin.\, AO = -fin.\, AOZ.\, fin.\, AO$, parce que l'angle TOZ étant de 90°, $cof.\, AOT = cof.\, (90° + AOZ) = -fin.\, AOZ$. On a de même $cof.\, BT = cof.\, BOT.\, fin.\, BO = fin.\, BOZ.\, fin.\, BO$; & $cof.\, CT = cof.\, COT.\, fin.\, CO = fin.\, COZ\, fin.\, CO$.

Mais on a $fin.\, AOZ.\, fin.\, OZ = fin.\, AZ\, fin.\, OAZ$, $fin.\, BOZ.\, fin.\, OZ = fin.\, BZ\, fin.\, OBZ$, & $fin.\, COZ.\, fin.\, OZ = fin.\, CZ\, fin.\, OCZ$. Ainsi la vitesse du point Z parallèlement à l'axe principal qui passe par A, $= -u\, fin.\, AO.\, fin.\, AZ.\, fin.\, OAZ$;

La vitesse parallèlement à l'axe principal qui passe par B, $= u\, fin.\, BO.\, fin.\, BZ.\, fin.\, OBZ$;

Et la vitesse parallèlement à l'axe principal qui passe par C, $= u\, fin.\, CO.\, fin.\, CZ\, fin.\, OCZ$.

Mais $fin.\, BAO = \frac{cof.\, CO}{fin.\, AO}$; car on a $fin.\, BAO = \frac{fin.\, ABO\, fin.\, BO}{fin.\, AO}$, & comme l'angle ABC est droit, $fin.\, ABO = cof.\, OBC$; de plus $cof.\, CO = cof.\, OBC\, fin.\, BO$, donc &c. On a aussi $cof.\, BAO = \frac{cof.\, BO}{fin.\, AO}$, $fin.\, BAZ = \frac{cof.\, CZ}{fin.\, AZ}$; $cof.\, BAZ = \frac{cof.\, BZ}{fin.\, AZ}$. Or $fin.\, OAZ = fin.\, (BAO - BAZ) = fin.\, BAO$

$\cos. BAZ - \cos. BAO \sin. BAZ = \frac{\cos. CO. \cos. BZ - \cos. BO \cos. CZ}{\sin. AO \sin. AZ}$

Ainsi la vitesse du point Z parallèlement à l'axe principal qui passe par A, $= \omega\,(\cos. BO. \cos. CZ - \cos. CO \cos. BZ)$;

On trouvera de même que la vitesse parallèlement à l'axe principal qui passe par B, $= \omega\,(\cos. CO. \cos. AZ - \cos. AO. \cos. CZ)$;

Et que la vitesse parallèlement à l'axe principal qui passe par C, $= \omega\,(\cos. AO \cos. BZ - \cos. BO. \cos. AZ)$.

Multipliant ces vitesses par r, on aura celles de la particule du corps, que l'on considère.

Soit G le centre de gravité du corps (*fig. cxcv.*), GA, GB, GC les axes principaux, P la particule dont il s'agit, GX, XY, YP les coordonnées qui appartiennent à cette particule, la première prise sur l'axe IA, les deux autres parallèles aux deux autres axes GB, GC. Soient ces coordonnées $GX = x$, $XY = y$, $YP = z$. Soient menées de P les perpendiculaires PX, PV, PS sur ces axes; on aura $GV = XY$, & $GS = YP$. Les triangles PXG, PVG, PSG étant rectangles, & GP étaot $= r$, on aura $GX = r \cos. AGP$, $GV = r \cos. BGP$, $GS = r \cos. CGP$, ensorte que $x = r \cos. AZ$ (*fig. cxciii*), $y = r \cos. BZ$, $z = r \cos. CZ$; donc AO étant $= g$, $BO = h$, $GO = k$, & $\frac{dx}{dt}$, $\frac{dy}{dz}$, $\frac{dz}{dt}$ représentant les vitesses de la particule P, parallèlement aux trois axes principaux, lesquels rencontrent la surface sphérique en A, B, C ou aux trois axes priocipaux GA, GB, GC (*fig. cxcv.*), on aura,

$$\frac{dx}{dt} = \omega\,(z \cos. h - y \cos. k),$$

$$\frac{dy}{dt} = \omega\,(x \cos. k - z \cos. g),$$

$$\frac{dz}{dc} = \omega\,(y \cos. g - x \cos. h).$$

Et les petits accroissemens de ces vitesses pendant le temps dt,

$$\frac{ddx}{dc} = d\omega\,(z \cos. h - y \cos. k) - \omega\,(z\,dh \sin. h - y\,dk \sin. k) + \omega\,(dz \cos. h - dy \cos. k),$$

$$\frac{ddy}{dc} = d\omega\,(x \cos. k - z \cos. g) - \omega\,(x\,dk \sin. k - z\,dg \sin. g) + \omega\,(dx \cos. k - dz \cos. g),$$

$$\frac{ddz}{dt} = d\omega\,(y \cos. g - x \cos. h) - \omega\,(y\,dg \sin. g - x\,dh \sin. h) + \omega\,(dy \cos g - dx \cos. h).$$

Ou bien, à cause que $\cos. g^2 + \cos. h^2 + \cos. k^2 = 1$, donne $\cos. h^2 + \cos. k^2 = \sin. g^2$, $\cos. g^2 + \cos. k^2 = \sin. h^2$, & $\cos. g^2 + \cos. h^2 = \sin. k^2$,

$$\frac{ddx}{dt} = d\omega\,(z \cos. h - y \cos. k) - \omega\,(z\,dh \sin. h - y\,dk \sin. k) + \omega\,\omega\,dt\,(y \cos. g \cos. h + z \cos. g \cos. k - x \sin. g^2),$$

$$\frac{ddy}{dt} = d\omega\,(x \cos. k - z \cos. g) - \omega\,(x\,dk \sin. k - z\,dg \sin. g) + \omega\,\omega\,dt\,(z \cos. h. \cos. k + x \cos. g. \cos. h. - y \sin. h^2),$$

$$\frac{ddz}{dc} = d\omega\,(y \cos. g - x \cos. h) - \omega\,(y\,dg \sin g - x\,dh \sin. h) + \omega\,\omega\,dc\,(x \cos. g. \cos. k + y \cos. h. \cos. k - z \sin. k^2).$$

Multipliant par dM, masse de la particule, on aura les quantités de mouvement qu'elle acquerra parallèlement aux trois axes principaux GA, GB, GC; & les forces nécessaires pour produire cet accroissement, que nous nommerons forces élémentaires, sont égales à ces quantités de mouvement, divisées par dt. Prenant les intégrales, en traitant seulement comme variables les quantités x, y, z, qui marquent la position des particules du corps, par rapport aux axes principaux, on aura la somme des forces élémentaires parallèles à chacun de ces axes.

Il est évident qu'on n'aura à intégrer que les quantités $\int x\,dM$, $\int y\,dM$, $\int z\,dM$. Ainsi, comme ces quantités sont nulles, à cause que G est le centre de gravité du corps, les trois sommes de forces élémentaires parallèles aux axes principaux, seront nulles. Or, ces trois sommes de forces étant nulles, ce qui doit toujours arriver tant que le centre de gravité est en repos, ce n'est que par le moment de ces forces qu'on pourra juger de leur effet. Cherchons donc les moments de ces forces.

Le moment des forces, pour faire tourner autour de l'axe GA, dans le sens BC, est

$$\int \frac{y\,ddz}{dt^2}\,dM - \int \frac{z\,ddy}{dc^2}\,dM = \frac{1}{dc}\Big(d\omega \cos. g \int (yy + zz)\,dM - d\omega \cos. h \int yx\,dM - d\omega \cos. k \int zx\,dM - \omega\,dg \sin. g \int (yy + zz)\,dM + \omega\,dh \sin. h \int xy\,dM + \omega\,dk \sin. k \int xz\,dM + \omega\,\omega\,dt\,(\cos. h \cos. k \int (yy - zz)\,dM + \cos. g \cos. k \int xy\,dM - \cos. g. \cos. h \int xz\,dM - (\sin. k^2 - \sin. h^2) \int yz\,dM)\Big).$$

Le

Le moment des forces pour faire tourner autour de l'axe GB, dans le sens CA, est

$$\int \frac{z\,ddx}{dt^2}\,dM - \int \frac{x\,ddz}{dt^2}\,dM = \frac{1}{dt}(du\,cos.\,h \int (xx + zz)\,dM - du\,cos.\,k \int yz\,dM - du\,cos.\,g \int xy\,dM - u\,dh\,sin.\,h \int (xx + zz)\,dM + u\,dk\,sin.\,k \int yz\,dM + u\,dg\,sin.\,g. \int xy\,dM + uu\,dt\,(cos.\,g.\,cos.\,k. \int (zz - xx)\,dM + cos.\,g\,cos.\,h \int yz\,dM - cos.\,h\,cos.\,k \int xy\,dM - (sin.\,g^2 - sin.\,k^2) \int xz\,dM)).$$

Le moment des forces pour faire tourner autour de l'axe GC, dans le sens AB, est

$$\int \frac{x\,ddy}{dt^2}\,dM - \int \frac{y\,ddx}{at^2}\,dM = \frac{1}{dc}(du\,cos.\,k \int (xx + yy)\,dM - du\,cos.\,g \int xz\,dM - du\,cos.\,h \int yz\,dM - u\,dk\,sin.\,k \int (xx + yy)\,dM + u\,dg\,sin.\,g \int xz\,dM + u\,dh\,sin.\,h. \int yz\,dM + uu\,dt\,(cos.\,g.\,cos.\,h \int (xx - yy)\,dM + cos.\,h\,cos.\,k \int xz\,dM - cos.\,g.\,cos.\,k \int yz\,dM - (sin.\,h^2 - sin.\,g^2) \int xy\,dM;)).$$

Il faut observer que les axes GA, GB, GC, étant des axes principaux, on a $\int xy\,dM = 0$, $\int xz\,dM = 0$, $\int yz\,dM = 0$, & que si l'on représente par Maa, Mbb, Mcc, les moments d'inertie par rapport à ces axes, $\int xx\,dM = \frac{1}{2}M(bb + cc - aa)$, $\int yy\,dM = \frac{1}{2}M(aa + cc - bb)$, $\int zz\,dM = \frac{1}{2}M(aa + bb - cc)$.

Donc le moment des forces élémentaires pour faire tourner autour de l'axe GA, dans le sens BC, sera

$$\frac{M}{dt}(aa\,du\,cos.\,g - uaa\,dg\,sin.\,g + uu\,(cc - bb)\,dt\,cos.\,h\,cos.\,k);$$

Le moment des forces élémentaires, pour faire tourner autour de l'axe GB, dans le sens CA, sera

$$\frac{M}{dt}(bb\,du\,cos.\,h - ubb\,dh.\,sin.\,h + uu\,(aa - cc)\,dt\,cos.\,g\,cos.\,k);$$

Et le moment des forces élémentaires pour faire tourner autour de l'axe GC, dans le sens AB, sera

$$\frac{M}{dt}(cc\,du\,cos\,k - ucc\,dk\,sin.\,k + uu\,(bb - aa)\,dt\,cos.\,g\,cos.\,h).$$

Or, concevant les forces sollicitantes, décomposées en d'autres parallèles aux trois axes principaux du corps, il en doit résulter des moments égaux à ceux-là. Soit P la somme des moments des forces pour faire tourner autour de l'axe GA, dans le sens BC, $P1$ la somme des momens des forces pour faire tourner autour de l'axe GB, dans le sens CA, $P2$ la somme des moments des forces pour faire tourner autour de l'axe GC, dans le sens AB; on aura donc

$$\frac{P\,dt}{Maa} = du\,cos.\,g - u\,dg\,sin.\,g + \frac{cc - bb}{aa}\,uu\,dt\,cos.\,h\,cos.\,k,$$

$$\frac{P1\,dt}{Mbb} = du\,cos.\,h - u\,dh\,sin.\,h + \frac{aa - cc}{bb}\,uu\,dt\,cos.\,g\,cos.\,k,$$

$$\frac{P2\,dt}{Mcc} = du\,cos.\,k - u\,dk\,sin.\,k + \frac{bb - aa}{cc}\,uu\,dt\,cos.\,g\,cos.\,h.$$

Ces équations déterminent les quatre inconnues g, h, k, u, parce qu'on peut les regarder comme réduites à trois, à cause de $cos.\,g^2 + cos.\,h^2 + cos.\,k^2 = 1$.

Soient $u\,cos.\,g = x$, $u\,cos.\,h = y$, $u\,cos.\,k = z$, les trois équations précédentes se changeront dans les trois suivantes.

$$dx + \frac{cc - bb}{aa}\,yz\,dt = \frac{P\,dt}{Maa},$$

$$dy + \frac{aa - cc}{bb}\,xz\,dt = \frac{P1\,dt}{Mbb},$$

$$dz + \frac{bb - aa}{cc}\,xy\,dt = \frac{P2\,dt}{Mcc},$$

Lorsqu'on a la position de l'axe de *rotation* par rapport aux axes principaux, & la vitesse angulaire autour de cet axe, pour un temps quelconque, il s'agit de déterminer la situation des axes principaux, par rapport à l'espace absolu.

On imaginera, dans l'espace absolu, une sphère immobile, au centre de laquelle soit le centre de

gravité du corps; on prendra dans cette fphère, un grand cercle fixe $VXYZ$ (*fig. cxcvii*); & dans ce cercle un point fixe Z, auquel on rapporte la fituation des axes principaux. Suppofons qu'au bout du temps t, les axes répondent dans la fphère immobile, aux points A, B, C; foient menés de ces points au point Z, des arcs de grand cercle $AZ = m$, $BZ = m'$, $CZ = m''$, & foient les angles $XZA = n$, $XZB = n'$, $XZC = n''$. Soit l'axe de *rotation*, répondant alors en O, & foient $AO = g$, $BO = h$, & $CO = k$; ω repréfentant la viteffe avec laquelle le corps tourne autour de cet axe, dans le fens ABC, le point A décrira pendant l'inftant dt, le petit arc $Aa = \omega\, dt\, \text{fin.}\, g$, Aa étant perpendiculaire à l'arc OA.

C étant le pole de l'arc de grand cercle BA, CL eft de 90°, l'angle CLA eft droit, ainfi que CAL, &c. Le triangle OLA étant rectangle en L, donnant $\text{fin.}\, LAO\, \text{fin.}\, OA = \text{fin.}\, OL$, on aura $\text{cof.}\, CAO.\, \text{fin.}\, OA$, ou $\text{cof.}\, BAa.\, \text{fin.}\, AO = \text{cof.}\, CO$, enforte que $\text{cof.}\, BAa = \frac{\text{cof.}\, k}{\text{fin.}\, g}$. Pour avoir le finus du même angle, il faut remarquer que $\text{cof.}\, BCO\, \text{fin.}\, CO$, ou $\text{fin.}\, ACO\, \text{fin.}\, CO = \text{cof.}\, BO$, & que finus OAC ou $\text{fin.}\, BAa = \frac{\text{fin.}\, ACO\, \text{fin.}\, CO}{\text{fin.}\, OA}$; par conféquent $\text{fin.}\, BAa = \frac{\text{cof.}\, h}{\text{fin.}\, g}$.

De même $\text{cof.}\, ZAB.\, \text{fin.}\, AZ = \text{cof.}\, BZ$; donc $\text{cof.}\, ZAB = \frac{\text{cof.}\, m'}{\text{cof.}\, m}$. Dans le triangle CAZ, on a $\text{cof.}\, CAZ\, \text{fin.}\, ZA = \text{cof.}\, ZC$: mais l'angle CAB étant droit, $\text{cof.}\, CAZ = -\text{fin.}\, BAZ$;

Donc on aura $\text{fin.}\, BAZ = -\frac{\text{cof.}\, m''}{\text{fin.}\, m}$.

Donc $\text{fin.}\, ZAa = \text{fin.}\, (BAa - BAZ) = \frac{\text{cof.}\, h\, \text{cof.}\, m' + \text{cof.}\, k.\, \text{cof.}\, m''}{\text{fin.}\, g\, \text{fin.}\, m}$,

Et $\text{cof.}\, ZAa = \frac{\text{cof.}\, k\, \text{cof.}\, m' - \text{cof.}\, h.\, \text{cof.}\, m''}{\text{fin.}\, g\, \text{fin.}\, m}$.

Menons de a fur l'arc ZA, la petite perpendiculaire aa'; on aura $Aa' = Aa.\, \text{cof.}\, ZAa = \frac{\omega\, dt}{\text{fin.}\, m}(\text{cof.}\, k.\, \text{cof.}\, m' - \text{cof.}\, h\, \text{cof.}\, m'')$, & $aa' = \frac{\omega\, dt}{\text{fin.}\, m}(\text{cof.}\, h.\, \text{cof.}\, m' + \text{cof.}\, k\, \text{cof.}\, m'')$.

Mais $Aa' = -dm$, & $aa' = -dn\, \text{fin.}\, m$, parce qu'on peut regarder aa', comme décrit du finus de ZA ou Za', pris pour rayon, & que par conféquent le petit angle mefuré par ce petit arc, étant la différence de XZA, on a néceffairement $aa' = -dn.\, \text{fin.}\, m$. On aura donc les deux équations fuivantes.

$dm\, \text{fin.}\, m = \omega\, dt\, (\text{cof.}\, h.\, \text{cof.}\, m'' - \text{cof.}\, k\, \text{cof.}\, m')$,
$dn\, \text{fin.}\, m^2 = -\omega\, dt\, (\text{cof.}\, h\, \text{cof.}\, m' + \text{cof.}\, k\, \text{cof.}\, m'')$.

De même, pendant l'inftant dt, B décrira le petit arc Bb perpendiculaire à BO, & ayant pour rayon le finus de cet arc BO, enforte que ce petit arc Bb, fera $= \omega\, dt\, \text{fin.}\, h$.

Mais le point B parvenant en b, l'arc ZB devient par conféquent Zb; donc fuppofant le petit arc bb' décrit de Z comme pole, ou du fin. de BZ pris pour rayon, Bb' fera le petit accroiffement de l'arc $Z\beta$, pendant l'inftant dt, & bb' mefurera le petit accroiffement qu'aura reçu, pendant ce temps-là, l'angle XZB. On aura donc $Bb' = d.\, BZ = dm'$, & $bb' = dn'\, \text{fin}\, m'$. Mais à caufe du triangle Bbb' rectangle en b', $Bb' = Bb\, \text{cof.}\, ZBb''$, & $bb' = Bb\, \text{fin.}\, ZBb''$, Bb'' eft le prolongement de Bb. Il faut donc trouver $\text{cof.}\, ZBb''$, & $\text{fin.}\, ZBb''$. Remarquons d'abord que $ZBb'' = ZBA - ABb''$, & que l'angle OBb'' étant droit, ainfi que ABC, $ABb'' = CBO$. Or, l'on trouve que $\text{cof.}\, ZBA = \frac{\text{cof.}\, m}{\text{fin.}\, m'}$; $\text{fin.}\, ZBA = \frac{\text{fin.}\, ZA.\, \text{fin.}\, BAZ}{\text{fin.}\, BZ} = -\frac{\text{cof.}\, m''}{\text{fin.}\, m'}$; $\text{cof.}\, CBO = \frac{\text{cof}\, k}{\text{fin.}\, h}$; $\text{fin.}\, CBO = \frac{\text{fin.}\, BCO.\, \text{fin.}\, CO}{\text{fin.}\, BO} = \frac{\text{cof}\, ACO.\, \text{fin}\, CO}{\text{fin.}\, BO} = \frac{\text{cof.}\, AO}{\text{fin.}\, BO} = \frac{\text{cof.}\, g}{\text{fin.}\, h}$.

On aura donc $\text{cof.}\, ZBb'' = \frac{\text{cof.}\, k\, \text{cof.}\, m - \text{cof.}\, g\, \text{cof.}\, m''}{\text{fin.}\, h\, \text{fin.}\, m'}$, & $\text{fin.}\, ZBb'' = \frac{-\text{cof.}\, g\, \text{cof.}\, m. - \text{cof.}\, k\, \text{cof.}\, m''}{\text{fin.}\, h.\, \text{fin.}\, m'}$.

Donc $dm'\, \text{fin.}\, m' = \omega\, dt\, (\text{cof.}\, k\, \text{cof.}\, m - \text{cof.}\, g\, \text{cof.}\, m'')$.

Et $dn'\, \text{fin.}\, m'^2 = -\omega\, dt\, (\text{cof.}\, g\, \text{cof.}\, m + \text{cof.}\, k\, \text{cof.}\, m'')$.

Le petit arc Cc décrit pendant l'inftant dt, par le point C, fera $= \omega\, dt\, \text{fin.}\, k$; & l'on aura $cc' = d.\, ZC = dm''$, & $Cc' = -dn''\, \text{fin.}\, m''$. Mais on a auffi $cc' = Cc\, \text{fin.}\, cCc'$, & $Cc' = Cc\, \text{cof.}\, cCc'$. Or, $cCc' = ACc + ACc' = BCO + BCZ$: $\text{cof.}\, BCO = \frac{\text{cof.}\, h}{\text{fin}\, k}$; $\text{fin.}\, BCO = \frac{\text{fin.}\, CBO\, \text{fin.}\, BO}{\text{fin.}\, CO} = \frac{\text{cof.}\, ABO.\, \text{fin.}\, BO}{\text{fin.}\, CO} = \frac{\text{cof.}\, AO}{\text{fin.}\, CO} = \frac{\text{cof.}\, g}{\text{fin.}\, k}$; $\text{cof.}\, BCZ = \frac{\text{cof.}\, m'}{\text{fin.}\, m''}$; $\text{cof.}\, ZCA = \frac{\text{cof.}\, m}{\text{fin.}\, m''} = -\text{fin.}\, BCZ$, enforte que $\text{fin.}\, BCZ = -\frac{\text{cof.}\, m}{\text{fin.}\, m''}$.

On aura donc enfin ces deux dernières équations
$dm''\, \text{fin.}\, m'' = \omega\, dt\, (\text{cof.}\, g\, \text{cof.}\, m' - \text{cof.}\, h\, \text{cof.}\, m)$,
$dn''\, \text{fin}\, m''^2 = -\omega\, dt\, (\text{cof.}\, h\, \text{cof.}\, m' + \text{cof.}\, g\, \text{cof.}\, m)$.

Si l'on fait comme ci-dessus $u \cos. g = x$, $u \cos. h = y$, $u \cos. k = z$, les six équations qu'on vient de trouver deviendront

$$dm \sin. m = dt\,(y \cos. m'' - z \cos. m'),$$
$$dm' \sin. m' = dt\,(z \cos. m' - x \cos. m''),$$
$$dm'' \sin. m'' = dt\,(x \cos. m' - y \cos. m),$$
$$dn \sin. m^2 = -dt\,(y \cos. m' + z \cos. m''),$$
$$dn' \sin. m'^2 = -dt\,(x \cos. m + z \cos. m''),$$
$$dn'' \sin. m''^2 = -dt\,(y \cos. m' + x \cos. m).$$

Il suffira d'avoir trouvé un des angles n, n', n'', pour avoir les deux autres, ainsi qu'il est facile de le faire voir.

Dans le triangle AZB, on a $\cos. AZB = -\cot. ZA \cot. ZB$, & par conséquent, $\cos.(n' - n) = -\cot. m. \cot. m'$. De plus on a, $\sin. AZB : \sin. BA :: \sin. ZAB : \sin. ZB$; donc BA étant de 90°, $\sin. AZB = \frac{\sin. ZAB}{\sin. ZB} = -\frac{\cos. ZC}{\sin. ZA \sin. ZB}$; donc $\sin.(n' - n) = -\frac{\cos. m''}{\sin. m \sin. m'}$; donc

$$\tan g.(n' - n) = \frac{\cos. m''}{\cos. m. \cos. m'}.$$

De même, $\cos. BZC = -\cot. BZ \cot. ZC$, & par conséquent $\cos.(n'' - n') = -\cot. m'. \cot. m''$. Ensuite on a $\sin. BZC = \frac{\sin. ZCB}{\sin. BZ} = -\frac{\cos. ZA}{\sin. BZ. \sin. ZC}$; ensorte que $\sin.(n'' - n') = -\frac{\cos. m}{\sin. m' \sin. m''}$; donc

$$\tan g.(n'' - n') = \frac{\cos. m}{\cos. m' \cos. m''}.$$

Enfin $\cos. AZC = -\cot. ZA \cot. ZC$, ou $\cos.(n'' - n) = -\cot. m \cot. m''$. On a de plus $\sin. AZC = \frac{\sin. ZAC}{\sin. ZC} = \frac{\cos. ZAB}{\sin. ZC} = \frac{\cos. BZ}{\sin. ZC. \sin. AZ}$, & par conséquent $\sin.(n'' - n) = \frac{\cos. m'}{\sin. m \sin. m''}$; donc

$$\tan g.(n'' - n) = -\frac{\cos. m'}{\cos. m. \cos. m''}.$$

(*Voyez le troisième volume de la Méchanique de M. Euler, où vous trouverez cette solution très-détaillée, & appliquée à un grand nombre de questions importantes.* (*Y*)

ROUANE *à marquer*, s. f. c'est un outil de fer dont les tonneliers se servent pour former & graver des lettres sur les futailles : il est de fer acéré, & fait en forme de compas ; de sorte que la pointe sert d'appui & de point central à tout ce qu'on veut marquer en rond, tandis que l'autre partie tranche en courant sur le bois, & traçant un cercle.

ROUANE *de pompe* ; c'est un outil de fer acéré bien tranchant, fait exactement comme un demi-cône, coupé du haut en bas dans l'axe, & concave en dedans : on l'emmanche sur une tige de fer qui part de la partie la plus large, de la même maniere qu'une vrille. La *rouane* ainsi faite, sert à commencer le trou d'un tuyau de pompe jusqu'à la profondeur d'un pied environ ; ensuite on place une cuiller (*voyez* ce terme) que l'on appelle souvent aussi *rouane*, & qui finit de percer la pompe de bout-en-bout : on en passe successivement de plus grosse en plus grosse, jusqu'à ce que le tuyau soit percé du calibre convenable.

ROUANER, v. a. c'est marquer avec la rouane.

ROUANER *une pompe* ; c'est croître le trou de la pompe, ou le rendre égal lorsqu'il est chambré.

ROUCHE *ou ruche* ; c'est la carcasse d'un vaisseau tel qu'il est sur le chantier, sans agrêts ni mâture. (*S*)

ROUE *d'affut de canon* ; c'est une *roue* d'un petit diamètre proportionnée à l'affut du canon, très-forte & épaisse, en bois plein, dans le centre de laquelle on perce un trou exactement rond, de quelques pouces de diamètre, pour passer l'aissieu. On met deux *roues* à chaque aissieu, de sorte qu'un affut a quatre *roues*. *Voyez* AFFUT *de bord*. On fait aussi des *roues* d'affut en cuivre, évidées.

ROUE *de gouvernail*, s. f. Pour faire tourner le gouvernail avec plus de facilité, on se sert ordinairement d'une *roue* (*fig. 27**) de trois ou quatre pieds de diamètre, placée verticalement sur le gaillard, dans le sens de la largeur du navire ; *A B* est l'étambot, *D C* est le gouvernail, & *C E* est la barre ou le timon ; à son extrémité *E*, on applique deux cordes *E F H K*, qui passant sur les deux poulies G & *F*, arrêtées aux deux côtés du navire, & venant repasser sur les poulies *I* & *H*, montent ensuite verticalement jusqu'à *M N* de la *roue O P*, & s'enveloppent chacune de différents côtés sur cet axe. Il est clair que lorsqu'on fait tourner la *roue O P* dans un certain sens, une des cordes se lâche, en même temps que l'autre se roidit, & doit tirer le timon vers le flanc du navire. La force des matelots ou des timonniers doit se trouver multipliée autant de fois que le rayon de la roue est plus grand que le rayon de son essieu, & que la longueur du timon est plus grande que la demi-largeur du gouvernail. Dans les plus grands vaisseaux, le timon *A E* peut avoir 30 pieds de longueur, ce qui donne déja un avantage considérable à la force motrice ; elle est appliquée à quinze fois plus de distance, son mouvement doit donc être quinze fois plus grand. D'un autre côté, le rayon de la *roue O P* peut être trois ou quatre fois plus grand que le rayon de l'axe ou de l'arbre *M N* ; ce qui multiplie la force encore trois ou quatre fois. Ainsi, faisant abstraction du frottement, qui ne laisse pas d'être considérable, la force de chaque timonnier est multipliée qua-

rante-cinq ou soixante fois; il suffit par conséquent de faire un effort de vingt livres, pour en soutenir un de neuf cents ou de douze cents livres, que feroit l'eau par son choc contre le gouvernail. C'est aux anglois que nous devons cette disposition.

En 71 (*fig.* 607 & 609), on voit le profil d'une *roue* placée à bord d'une frégate, & on peut remarquer en 54 (*fig.* 607), comme sa drosse passe à travers des ponts.

ROUE *de grue*. *Voyez* GRUE.

ROUELLE, s. f. virole; *voyez* ce mot.

ROUER *une manœuvre*, v. a. c'est la plier en rond. On *roue* les cordages par pièce dans les corderies. *Voyez* CUEILLIR.

ROUER *une manœuvre sur le double*; c'est la cueillir sur elle-même auprès de la poulie où elle passe, pour mettre ensuite le dessous dessus, afin qu'elle soit parée lorsqu'on la file en bande. *Roue les manœuvres*; c'est un commandement que l'on fait faire au maitre pour ordonner aux matelots de *rouer* & parer les manœuvres, afin d'être toujours paré & leste.

ROUET *à bitord*; tour à bitord. *Voyez* ce mot & celui COMMETTRE.

ROUET *de chaloupe*; rouet de davier. *Voyez* ce mot.

ROUET *de poulie*; c'est la roue qui se met sur un aissieu dans la caisse de la poulie; *voyez* ce terme. On fait les *rouets* de poulie, de gayac ou de cuivre : ceux de gayac sont souvent garnis d'un dez de fonte, & tournent comme ceux de cuivre sur un aissieu de fer; les uns & les autres ont une canelure tout autour, dans laquelle entre le cordage qui fait le garan dont on se sert pour mettre la poulie en jeu.

ROUGE (*boulet*); le boulet *rouge* n'est autre chose qu'un boulet qu'on fait rougir sur une grille de fer faite exprès pour cela, & qu'on porte dans le canon avec des tenailles, où on le laisse tomber immédiatement sur le fourrage, ou sur le gazon qui couvre la poudre : on met ensuite très-promptement le feu à la pièce de canon, afin que le boulet ne le mette pas lui-même, parce que cela diminueroit beaucoup son action. Il faut, pour tirer à boulet *rouge*, que la culasse du canon soit sur la semelle de l'affut, parce que, dans une situation horisontale, ou inclinée vers l'horison, le *boulet* pourroit rouler dans l'ame de la pièce, & même en sortir : on ne l'arrête point au fond de la pièce avec du foin & du gazon, comme les boulets ordinaires, parce qu'il y auroit trop à craindre qu'il ne mît le feu à la poudre pendant cette opération; les *boulets rouges* ne se tirent communément qu'avec des pièces de 8 ou de 4, parce que, des boulets plus pesans seroient trop difficiles & trop embarrassans à porter dans les pièces. On se sert de *boulets rouges* quand on tire sur des vaisseaux, parce qu'ils peuvent y mettre le feu aux poudres, & les faire sauter.

ROULEAU, s. m. c'est un morceau de bois rond ou cylindrique que l'on met sous les fardeaux qu'il faut transporter d'un lieu à un autre. Lorsqu'on traine une barque, chaloupe ou canot à l'eau, on les fait marcher sur des *rouleaux*, placés de distance en distance sous la quille, de sorte qu'ils tournent sur le terrein à mesure que le bateau marche; & pour peu qu'il y ait de pente, il faut retenir le bateau, qui prendroit trop de vitesse sur les *rouleaux*, qu'on a soin de tenir plus longs que courts. On place aussi des *rouleaux*, souvent verticalement, dans les bâtimens, aux endroits où les cables & autres cordages vont en étrive : aux cuisines, aux pompes, &c. pour en éloigner le cable & son tournevire, & en faciliter en même temps le mouvement.

ROULER, v. n. un bâtiment roule lorsqu'il a des mouvemens d'oscillation de tribord à babord, & réciproquement; c'est ce qui arrive toujours lorsqu'on est vent arrière, pour peu que la mer soit élevée. *Lorsque nous serons dans les mers du cap de Bonne-Espérance, notre vaisseau* roulera *beaucoup.... il va bien* rouler.

ROULEUR, s. m. il se dit d'un bâtiment qui roule plus que les autres.

ROULIS & *tangage*; le *roulis* est le mouvement de rotation du vaisseau, autour de l'axe longitudinal, & le tangage est le mouvement de rotation du vaisseau autour de l'axe latitudinal. Nous nous proposons, dans cet article, de traiter de ces mouvemens, suivant la théorie de don Juan, ainsi que nous l'avons annoncé au mot (FLUIDES (*résistances des*)).

Nous allons commencer par quelques propositions sur les mouvemens de rotation, qui sont le fondement de ce que nous avons à dire.

Un corps se meut par l'action d'une force qui le sollicite continuellement, on demande l'espace qu'il parcourt pendant un instant quelconque.

Soit t le temps écoulé à cet instant, x l'espace parcouru, u la vitesse, F la force sollicitante, M la masse du corps; on aura les équations $u = \frac{dx}{dt}$, & $du = \frac{F}{M}\, dt$: la seconde donne $u = \frac{1}{M}\int F\, dt$; donc on aura $dx = \frac{dt \int F\, dt}{M}$.

Soit un corps A dont la masse est infiniment petite (*fig.* CXCVIII.), tournant autour d'un point fixe C, par l'action d'une force F, en demande l'angle que le corps décrit pendant un instant quelconque.

Soit ACB cet angle, FA la direction de la force, faisant avec AC, l'angle $FAC = \beta$. Décomposant cette force en deux, l'une dirigée suivant AC, l'autre perpendiculaire à AC, il est évident qu'il n'y a que cette dernière qui produit le mouvement de rotation. Cette force étant $= F \sin. \beta$, si l'on nomme m la masse du corps, l'espace AB qu'il parcourt pendant l'instant dt, $= \frac{dt \int F\, dt \sin. \beta}{m}$. Mais l'angle de rotation $ACB =$

$\frac{AB}{AC}$; donc nommant V cet angle, & AC, r, on aura $V = \frac{dt \int F dt \sin. \mathfrak{C}}{mr}$.

Nous donnerons à cet angle de rotation décrit pendant l'instant dt, le nom de vitesse angulaire.

Menant CD perpendiculaire sur la direction AF de la force F, on aura $CD = r \sin. \mathfrak{C}$. Nommant f cette perpendiculaire, on aura $V = \frac{dt \int F f dt}{mrr}$.

Si l'on représente par u la vitesse du corps A, on aura $AB = u\,dt$. On aura donc aussi $V = \frac{u\,dt}{r}$.

Si un corps de masse & de figure quelconque, tourne autour d'un axe fixe, par l'action de tant de forces qu'on voudra, situées dans un même plan perpendiculaire à cet axe, on dans des plans différens mais perpendiculaires aussi à cet axe, représentant par $\int f$ la somme des momens de toutes ces forces par rapport à cet axe, & par N la somme des produits de chaque particule du corps multipliée par le carré de sa distance à cet axe, il est évident que la vitesse angulaire de ce corps, $V = \frac{dt \int F f dt}{N}$.

On demande la vitesse angulaire, lorsqu'un corps pesant infiniment petit, attaché à un fil, tourne librement autour d'un point fixe.

Soit Δ l'angle que fait la direction du fil, à un instant quelconque, avec la verticale, p la pesanteur, L la longueur du fil ou du pendule; la force qui résulte de la pesanteur perpendiculairement au fil, $= \frac{p \sin. \Delta}{L}$, & le moment de cette force, $= p \sin. \Delta$. Ainsi l'angle décrit pendant l'instant dt, ou la vitesse angulaire $V = \frac{p\,dt \int dt \sin. \Delta}{L}$, p étant constante.

Considérons maintenant le mouvement de rotation du vaisseau autour de l'axe longitudinal, & concevons la surface de la carène, divisée en petits quadrilatères sensiblement plans, par des plans horisontaux & par des plans verticaux.

La force horisontale qu'éprouve un petit quadrilatère choquant, $= gc(ha + \frac{2}{6}((h + \frac{1}{2}a)^{\frac{3}{2}} - (h - \frac{1}{2}a)^{\frac{3}{2}})u \sin. \theta + \frac{3}{64} a u^2 \sin. \theta^2)$, expression qui devient celle d'une force qui agit suivant une direction quelconque, en mettant $\frac{b \sin. \epsilon}{\sin. \eta}$, à la place de c, en sorte que la force qu'éprouve ce petit quadrilatère suivant cette direction, $= \frac{g b \sin. \epsilon}{\sin. \eta}(ha + \frac{2}{6}((h + \frac{1}{2}a)^{\frac{3}{2}} - (h - \frac{1}{2}a)^{\frac{3}{2}}) u \sin. \theta + \frac{3}{64} a u^2 \sin. \theta^2)$. La force qu'éprouve dans la même direction le petit quadrilatère choqué correspondant, $= \frac{g b \sin. \epsilon}{\sin. \eta}(ha - \frac{2}{6}((h + \frac{1}{2}a)^{\frac{3}{2}} - (h - \frac{1}{2}a)^{\frac{3}{2}}) u \sin. \theta + \frac{3}{64} a u^2 \sin. \theta^2)$ Retranchant cette dernière force de la première, la force qui résulte de ces deux forces, $= \frac{g b \sin. \epsilon}{3 \sin. \eta}((h + \frac{1}{2}a)^{\frac{3}{2}} - (h - \frac{1}{2}a)^{\frac{3}{2}} = \frac{g b a h^{\frac{1}{2}} a \sin. \epsilon \sin. \theta}{2 \sin. \eta}$, en réduisant en suite, & ne conservant que le premier terme. Mettant $x^{\frac{1}{2}} dx$, à la place de $h^{\frac{1}{2}} a$, l'expression de cette force deviendra $\frac{g b u x^{\frac{1}{2}} dx \sin. \epsilon \sin. \theta}{2 \sin. \eta}$.

Soit k la quantité dont le centre de gravité du vaisseau est au-dessous de la surface de l'eau, x la distance de chacun de ces petits quadrilatères, à cette surface, y sa distance au plan vertical qui passe par l'axe longitudinal; $k - x$ sera la distance du petit quadrilatère au plan horisontal qui passe par le centre de gravité du vaisseau. Décomposons la vitesse u en deux, l'une horisontale, l'autre verticale, la première $= \frac{u(k-x)}{r}$, & la seconde $= \frac{uy}{r}$, r représentant la distance perpendiculaire de chaque petit quadrilatère, à l'axe de rotation.

Substituant $\frac{u(k-x)}{r}$ & $\frac{uy}{r}$, à la place de u dans l'expression précédente de la force des deux petits quadrilatères, on aura, à la place de cette force, deux autres forces, l'une provenant d'un mouvement horisontal, & $= \frac{g b u x^{\frac{1}{2}} dx (k-x) \sin. \epsilon \sin. \theta}{2 r \sin. \eta}$, l'autre d'un mouvement vertical, & $= \frac{g b u y x^{\frac{1}{2}} dx \sin. \epsilon \sin. \theta}{2 r \sin. \eta}$.

On a pour la première, $\sin. \theta = \sin. \lambda \sin. \eta$, & pour la seconde, $\sin. \theta = \cos. \eta$; donc la première $= \frac{g b u x^{\frac{1}{2}} dx (k-x) \sin. \epsilon \sin. \lambda \sin. \eta}{2 r \sin. \eta}$, & la seconde $= \frac{g b u y x^{\frac{1}{2}} dx \sin. \epsilon \cos. \eta}{2 r \sin. \eta}$.

Chacune de ces deux forces peut être décomposée en deux autres, l'une horisontale, en faisant $\sin. \epsilon = \sin. \lambda \sin. \eta$, & l'autre verticale, en faisant

$\sin. \iota = \cos. \eta$. Faisant ces substitutions, & réunissant les forces horisontales, & ensuite les forces verticales, on aura la force horisontale

$$\frac{g b u x^{\frac{1}{2}} d x}{2 r \sin. \eta} (\sin. \lambda^2 \sin. \eta^2 (k - x) + y \sin. \lambda \sin. \eta \cos. \eta),$$

& la force verticale

$$\frac{g b u x^{\frac{1}{2}} d x}{2 r \sin. \eta} (\sin. \lambda. \sin. \eta. \cos. \eta (k - x) + y \cos. \eta^2).$$

Multipliant la première par la distance $k - x$ du petit quadrilatère au plan horisontal qui passe par le centre de gravité du vaisseau, & la seconde par la distance y du petit quadrilatère au plan vertical qui passe par l'axe longitudinal, on aura les momens de ces forces pour faire tourner le vaisseau autour de l'axe longitudinal; & comme ces forces tendent à faire tourner dans le même sens, ces momens s'ajoutent ensemble. Ainsi, faisant attention que $b = \frac{c}{\sin. \lambda}$, la somme des momens des forces qu'éprouvent les deux petits quadrilatères, par rapport à l'axe longitudinal ou de rotation, sera,

$$\frac{g c u x^{\frac{1}{2}} d x}{2 r} \left(\sin. \lambda. \sin. \eta (k - x)^2 + 2 y (k - x) \cos. \eta + \frac{y^2 \cos. \eta^2}{\sin. \lambda \sin. \eta} \right).$$

Substituant la vitesse angulaire $V = \frac{u d t}{r}$, & prenant la somme, on trouvera que la somme des momens des forces qui agissent sur le vaisseau

$$= \frac{\frac{1}{2} g V}{d t} \int c x^{\frac{1}{2}} d x (\sin. \lambda \sin. \eta (k - x)^2 + 2 y (k + x) \cos. \eta + \frac{y^2 \cos. \eta^2}{\sin. \lambda. \sin. \eta}).$$

On peut mettre cette expression sous une forme plus susceptible d'application.

On a $c \sin. \lambda = M$, & $d x \sin. \eta = n$, comme on peut le voir à l'article, FLUIDES (*résistance des*); ainsi la première quantité $c x^{\frac{1}{2}} d x (\sin. \lambda \sin. \eta (k - x)^2) = x^{\frac{1}{2}} M n (k - x)^2 = k^2 M n x^{\frac{1}{2}} - 2 k M n x^{\frac{3}{2}} + M n x^{\frac{5}{2}}$; & à cause que le triangle $N M L$ (*fig. 21x.*), donne $N L$ ou $f = d x \cos. \eta$, $M L$ étant ici $= d x$, la seconde quantité $2 c x^{\frac{1}{2}} d x. y (k - x) \cos. \eta = 2 c k f y x^{\frac{1}{2}} - 2 c f y x^{\frac{3}{2}}$; enfin la troisième quantité $\frac{c x^{\frac{1}{2}} d x. y^2 \cos. \eta^2}{\sin. \lambda. \sin. \eta}$, devient $\frac{c^2 f^2 y^2 x^{\frac{1}{2}}}{M n}$, parce que $f = d x \cos. \eta$, $\sin. \lambda = \frac{M}{c}$, & $\frac{\cos \eta}{\sin. \eta} = \frac{f}{n}$.

Ainsi l'expression des momens des forces qu'éprouvent les côtés du vaisseau de la part de l'eau, devient

$$\frac{\frac{1}{2} g V}{d t} \int (k^2 M n x^{\frac{1}{2}} - 2 k M n x^{\frac{3}{2}} + M n x^{\frac{5}{2}} + 2 c k f y x^{\frac{1}{2}} - 2 c f y x^{\frac{3}{2}} + \frac{c^2 f^2 y^2 x^{\frac{1}{2}}}{M n}). (A.)$$

Don Juan fait l'application de cette expression à son vaisseau de 60 canons.

On a trouvé à l'article FLUIDES (*résistance des*), qu'il convient d'avoir sous les yeux en lisant ceci, $\int M n x^{\frac{1}{2}} = 4494$; ainsi comme $k = 4 \frac{19}{24}$, on a $k^2 \int M n x^{\frac{1}{2}} = 103110$. On a pareillement $\int M n x^{\frac{3}{2}} = 43471,4$; par conséquent $2 k \int M n x^{\frac{3}{2}} = 416456$. Pour avoir $\int M n x^{\frac{5}{2}} = \int M n x^{\frac{3}{2}}. x$, on multiplie chacune des valeurs de $\int M n x^{\frac{3}{2}}$, qui correspondent aux espaces compris entre deux lignes d'eau, par la valeur correspondante de x, on fait une somme des produits, & l'on trouve que $\int M n x^{\frac{5}{2}} = 514875$. La valeur de $\int c f y x^{\frac{1}{2}}$ est 46338; ainsi $2 k \int c f y x^{\frac{1}{2}} = 443918$. Pour avoir $\int c f y x^{\frac{3}{2}} = \int c f y x^{\frac{1}{2}}. x$, il faut multiplier chacune des valeurs de $\int c f y x^{\frac{1}{2}}$, qui correspondent aux espaces compris entre deux lignes d'eau, par la valeur correspondante de x, & faire une somme des produits; on trouvera $\int c f y x^{\frac{3}{2}} = 444079$; donc $2 \int c f y x^{\frac{3}{2}} = 888158$.

Pour trouver la valeur de $\int \frac{c^2 f^2 y^2 x^{\frac{1}{2}}}{M n}$, dont le calcul reste à faire dans son entier, on fera le calcul de $\frac{c^2 f^2 y^2}{M n}$ pour chaque quadrilatère compris entre deux lignes d'eau, on fera la somme des valeurs qu'on aura trouvées, on la multipliera par la valeur de x, correspondante à l'espace compris entre les deux lignes d'eau; & ayant trouvé la valeur de $\int \frac{c^2 f^2 y^2 x^{\frac{1}{2}}}{M n}$ pour chaque espace, on en fera la somme. Don Juan trouve

26461,4 pour la valeur de $\int \frac{c^2 f^2 y^2 x^{\frac{1}{2}}}{M n}$, qui répond à l'espace compris entre la première & la seconde ligne d'eau ; 43297,11 pour celle qui répond à l'espace compris entre la seconde & la troisième ; 55000,2 pour celle qui répond à l'espace compris entre la troisième & la quatrième ; 64859,2 pour celle qui répond à l'espace compris entre la quatrième & la cinquième ; & 22432,11 pour celle qui répond à l'espace compris entre la cinquième ligne d'eau & la quille. Ainsi les valeurs de x correspondantes à ces espaces, étant respectivement 2,1 ; 5,6 ; 9,1 ; 12,6 ; 16,1 ; si l'on multiplie les valeurs précédentes par les racines carrées de ces valeurs de x, on trouvera que $\int \frac{c^2 f^2 y^2 x^{\frac{3}{2}}}{M n} = 612947$.

Mais l'épaisseur du bordage, la quille, l'étambot, le gouvernail, l'étrave & le taille-mer augmentent les quantités trouvées ; voyons comment on tient compte de ces augmentations.

La première quantité $k^2 \int M n x^{\frac{1}{2}} = 103110$, augmente à cause de l'épaisseur du bordage, comme $x^{\frac{3}{2}}$, c'est-à-dire, dans le rapport de $\left(\frac{35}{2}\right)^{\frac{3}{2}}$ à $\left(\frac{35}{2} + \frac{1}{3}\right)^{\frac{3}{2}}$ ou dans celui de 1 à $1 + \frac{1}{35} + \frac{1}{35 . 210}$, en sorte que l'augmentation = 2958 ; ainsi en tenant compte de l'augmentation produite par l'épaisseur du bordage, la quantité $k^2 \int M n x^{\frac{3}{2}}$ devient = 106068.

La seconde quantité $2 k \int M n x^{\frac{3}{2}} = 416456$, augmente comme $x^{\frac{1}{2}}$, ou dans le rapport de 1 à $1 + \frac{1}{21} + \frac{1}{21 . 70}$; ainsi l'augmentation = 20114 ; donc en tenant compte de l'épaisseur du bordage, $2 k \int M n x^{\frac{3}{2}} = 436570$.

La troisième quantité $\int M n x^{\frac{5}{2}} = 514875$, augmente comme $x^{\frac{[illegible]}{2}}$, ou dans le rapport de 1 à $1 + \frac{1}{15} + \frac{1}{15 . 42}$, en sorte que l'augmentation = 35142. Ainsi la quantité $\int M n x^{\frac{5}{2}} = 550017$, en ayant égard à l'épaisseur du bordage.

La quatrième quantité $2 k \int c f y x^{\frac{1}{2}} = 443918$, augmente comme $x^{\frac{1}{2}}$ & comme y ; c'est-à-dire, qu'elle augmente d'abord dans le rapport de 1 à $1 + \frac{1}{35} + \frac{1}{35 . 210}$, & ensuite dans celui de 1 à $1 + \frac{1}{42}$; ainsi la 1[ere]. augmentation = 12743, & la seconde = 10873 ; donc la quantité $2 k \int c f y x^{\frac{3}{2}} = 467534$, en tenant compte de l'épaisseur du bordage.

La cinquième quantité $2 \int c f y x^{\frac{3}{2}} = 888158$, augmente comme $x^{\frac{1}{2}}$ & comme y ; c'est à-dire, qu'elle augmente d'abord dans le rapport de 1 à $1 + \frac{1}{21} + \frac{1}{21 . 70}$, & ensuite dans celui de 1 à 1 $+ \frac{1}{42}$, en sorte que la première augmentation = 42897, & la seconde = 22168 ; ainsi la quantité $2 \int c f y x^{\frac{3}{2}} = 953223$, en ayant égard à l'épaisseur du bordage.

La sixième quantité $\int \frac{c^2 f^2 y^2 x^{\frac{1}{2}}}{M n} = 612947$; augmente comme $x^{\frac{3}{2}}$ & comme y^2, c'est-à-dire, qu'elle augmente d'abord dans le rapport de 1 à $1 + \frac{1}{35} + \frac{1}{35 . 210}$, & ensuite dans le rapport de 1 à $1 + \frac{1}{21} + \frac{1}{42^2}$. La première augmentation = 17595, & la seconde = 30384. Ainsi la quantité $\int \frac{c^2 f^2 y^2 x^{\frac{1}{2}}}{M n} = 660926$, en tenant compte du bordage.

Ainsi la totalité des quantités qui multiplient $\frac{\frac{1}{2} g V}{d t}$, est, pour ce qui concerne le corps du vaisseau avec son bordage, = 394755, en sorte que l'on a jusqu'à présent $\frac{197377 g V}{d t}$ pour la valeur de (A).

Pour la quille, le moment = $\frac{\frac{1}{2} g V}{d t} \int M n x^{\frac{1}{2}} (k - x)^2$, les autres quantités étant nulles à cause de $f = 0$. Or $\frac{1}{2} \int M n x^{\frac{1}{2}} = 560\frac{1}{4}$, $x = 19$; ainsi k étant = $4 \frac{19}{24} = 4,79$, le moment cherché = $\frac{113109 g V}{d t}$.

L'étambot & le gouvernail réunis ont été considérés comme formant un trapèze vertical. Or, un élément quelconque de ce trapèse éprouve une résistance $= \frac{1}{2} g u \left(b + \frac{e x}{a} \right) x^{\frac{1}{2}} d x$. Donc f étant encore $= 0$, le moment de la résistance qu'éprouvent le gouvernail & l'étambot, $= \frac{g V}{2 d t} \int (k - x)^2 \left(b + \frac{e x}{a} \right) x^{\frac{1}{2}} d x$; intégrant & faisant ensuite $x = a$, on aura $\frac{g V}{2 d t} (2 k^2 (\frac{1}{3} b + \frac{1}{5} e) - 4 k a (\frac{1}{5} b + \frac{1}{7} e) + 2 a^2 (\frac{1}{7} b + \frac{1}{9} e)) a^{\frac{3}{2}})$; ainsi comme $b = 3$, $e = 5$, $a = 21$, le moment cherché $= 20729 \frac{g V}{d t}$.

L'étrave & le taille-mer ont été considérés aussi comme formant un trapèse vertical; ainsi l'expression précédente est aussi celle du moment de la résistance qu'ils éprouvent; & comme ici $b = 6$, & $e = -2$, on trouvera que ce moment $= 12773 \frac{g V}{d t}$.

Rassemblant les quatre momens, on trouvera que la totalité des momens des résistances que le vaisseau de 60 canons éprouve dans le *roulis*, $= 343988 \frac{g V}{d t}$.

Si l'on veut avoir les momens dans la supposition que le vaisseau plonge plus ou moins, il faut augmenter ou diminuer les valeurs trouvées dans le rapport de $\left(\frac{107}{6}\right)^{\frac{p}{2}}$ à $\left(\frac{107}{6} \pm k\right)^{\frac{p}{2}}$, k représentant la quantité dont le vaisseau plonge plus ou moins, & p le numérateur de l'exposant qu'auroient les quantités. Supposons, comme on l'a fait à l'article FLUIDES (*résistance des*) que le vaisseau de 60 canons plonge d'un demi-pied de plus, il faudra augmenter les quantités trouvées, dans le rapport de $\left(\frac{107}{6}\right)^{\frac{p}{2}}$ à $\left(\frac{107}{6} + \frac{1}{2}\right)^{\frac{p}{2}}$, ou, en réduisant en suite, dans le rapport de 1 à $1 + \frac{1}{2} p . \frac{3}{107} + \frac{1}{2} p . \frac{p-2}{4} \left(\frac{3}{107}\right)^2 + \frac{1}{2} p . \frac{p-2}{4} . \frac{p-4}{6} . \left(\frac{3}{107}\right)^3 + \frac{1}{2} p . \frac{p-2}{4} . \frac{p-4}{6} . \frac{p-6}{8} . \left(\frac{3}{107}\right)^4 +$ &c.

La première quantité $k^2 \int M n x^{\frac{1}{2}} = 106068$, augmente comme $x^{\frac{3}{2}}$, & par conséquent, à cause de $p = 3$, dans le rapport de 1 à $1 + \frac{9}{214} + \frac{9 . 3}{214 . 428}$, en sorte que l'augmentation $= 4495$, ainsi cette quantité devient pour le cas supposé du vaisseau plongé de 6 pouces de plus, $= 110563$.

La seconde quantité $2 k \int M n x^{\frac{3}{2}} = 436570$, augmente comme $x^{\frac{5}{2}}$ & par conséquent à cause de $p = 5$, dans le rapport de 1 à $1 + \frac{15}{214} + \frac{15 . 3 . 3}{214 . 428} + \frac{15 . 9 . 3}{214 . 428 . 642}$; ainsi l'augmentation $= 31247$; par conséquent cette quantité devient $= 467817$.

La troisième quantité $\int M n x^{\frac{5}{2}} = 550017$, augmente comme $x^{\frac{7}{2}}$, & par conséquent à cause de $p = 7$, dans le rapport de 1 à $1 + \frac{21}{214} + \frac{21 . 5 . 3}{214 . 428} + \frac{21 . 15 . 3 . 3}{214 . 428 . 642} + \frac{21 . 15 . 9 . 3}{214 . 428 . 642 . 856}$, en sorte que l'augmentation $= 55897$; ainsi la quantité devient $= 605914$.

La quatrième quantité $2 k \int c f y x^{\frac{1}{2}} = 467534$, augmente comme $x^{\frac{3}{2}}$, & par conséquent à cause de $p = 3$, elle augmente dans le rapport de 1 à $1 + \frac{9}{214} + \frac{9 . 3}{214 . 428}$, en sorte que l'augmentation $= 19798$; donc cette quantité devient $= 487332$.

La cinquième quantité $2 \int c f y x^{\frac{3}{2}} = 953223$, augmente comme $x^{\frac{5}{2}}$, & par conséquent à cause de $p = 5$, dans le rapport de 1 à $1 + \frac{15}{214} + \frac{15 . 3 . 3}{214 . 428} + \frac{15 . 9 . 3}{214 . 428 . 642}$; ainsi l'augmentation $= 68226$, & par conséquent cette quantité devient $= 1021449$.

La sixième quantité $\int \frac{c^2 f^2 y^2 x^{\frac{1}{2}}}{M n} = 660926$, augmente comme $x^{\frac{3}{2}}$, & par conséquent à cause de $p = 3$, dans le rapport de 1 à $1 + \frac{9}{214} + \frac{9 . 3}{214 . 428}$; ainsi l'augmentation $= 28461$, & cette quantité devient $= 689387$.

Pour

Pour la quille, la quantité $\frac{1}{2}\int M a x^{\frac{1}{2}} = 560\frac{1}{6}$, augmente comme $x^{\frac{1}{2}}$, & par conséquent à cause de $p = 1$, dans le rapport de 1 à $1 + \frac{3}{214}$; elle devient donc $= 568$. La quantité $(k - x)^2$, qui, lorsque x n'étoit que de 19 pieds, étoit $= 201,92$, devient dans le cas actuel, où x est de 19 pieds & demi, $= 216,38$. Donc pour ce qui concerne la quille, le moment sera $= 568 . 216,38 = 122903$.

Pour l'étambot & le gouvernail réunis, la première quantité $2 k^2 a^{\frac{3}{2}} = 2 k^2 (21)^{\frac{3}{2}} = 4414$, augmente comme $x^{\frac{3}{2}}$, la seconde $\frac{92}{35} k (21)^{\frac{5}{2}} = 25436$, augmente comme $x^{\frac{5}{2}}$, & la troisième $\frac{62}{63}(21)^{\frac{7}{2}} = 41750$, augmente comme $x^{\frac{7}{2}}$. Ainsi ces trois quantités ayant reçu chacune l'augmentation qui lui appartient, formeront une somme $= 23337$.

Pour l'étrave & le taille-mer, la somme des trois quantités analogues sera $= 14392$.

La totalité des momens lorsque le vaisseau est plongé de 6 pouces de plus, sera donc $= 362597. \frac{g V}{d t}$.

A l'égard des momens relatifs au mouvement du vaisseau autour de l'axe latitudinal, c'est-à-dire, pour le tangage, on peut, suivant don Juan, se contenter de prendre la somme des momens trouvés à l'article cité, pour le cas du mouvement du vaisseau autour de cet axe, en y supposant la vitesse $u = 0$, en sorte qu'on pourra prendre, sans crainte de beaucoup se tromper, $7851843 \frac{g V}{d t}$, pour le moment cherché.

Passons à la recherche de la vitesse angulaire du vaisseau abandonné à lui-même, après avoir été incliné.

Soit Δ la quantité de l'inclinaison, ou l'angle que fait la direction de la poussée verticale du fluide, lorsque le vaisseau est incliné, avec la direction de cette force, lorsque le vaisseau étoit droit, K la distance du centre de gravité du vaisseau, au point où se coupent ces deux directions. Il est évident que $K \sin. \Delta$ exprime la perpendiculaire menée du centre de gravité du vaisseau sur la verticale qui passe par le centre de gravité du volume de fluide déplacé lors de l'inclinaison. Ainsi nommant P le poids du vaisseau, on aura $32 K P \sin. \Delta$, pour le moment de la poussée verticale du fluide.

Mais le vaisseau, en tournant pour reprendre sa situation naturelle, éprouve de la résistance de la part du fluide, & le moment de cette résistance est égal à $\frac{V}{d t}$ multiplié par une quantité constante. Ainsi représentant cette quantité constante par C, le moment de cette résistance sera $= \frac{C V}{d t}$.

Ainsi la somme des momens des forces que le vaisseau éprouve lorsqu'il tend à reprendre sa situation naturelle, $= 32 K P \sin. \Delta - \frac{C V}{d t}$. Substituant donc cette somme à la place de $F f$, dans l'expression générale de la vitesse angulaire, donnée ci-dessus, on aura la vitesse angulaire du vaisseau

$$V = \frac{d t \int (32 K P d t \sin. \Delta - C V)}{N},$$

N étant le moment d'inertie du vaisseau. Si l'on nomme u la vitesse d'un point éloigné de l'axe de la quantité K, on aura $V = \frac{u d t}{K}$. On aura donc $\frac{u d t}{K} = \frac{d t \int \left(32 K P d t \sin. \Delta - \frac{C u d t}{K}\right)}{N}$, & par conséquent

$$N u = 32 K^2 P \int d t \sin. \Delta - C \int u d t.$$

Enfin, il s'agit de trouver la longueur du pendule simple, qui fait ses oscillations dans le même-temps que le vaisseau fait les siennes.

Soit L la longueur de ce pendule, on a, comme on l'a vu ci-dessus, $V = \frac{p d t \int d t \sin. \Delta}{L}$. Mais si l'on nomme v la vitesse du corps, dans le pendule, on aura aussi $V = \frac{v d t}{L}$. Comparant ces deux valeurs de V, on aura $\int d t . \sin. \Delta = \frac{v}{p}$. Mais les parties du vaisseau & le corps du pendule, décrivant des arcs semblables (au moins à très-peu-près) dans le même-temps, on aura $v = \frac{L u}{K}$; donc $\int d t \sin. \Delta = \frac{L u}{p K}$. On aura donc l'équation $N u = K P L u - C \int u d t$, p étant $= 32$. Mais la vitesse du corps, dans le pendule, au milieu de son oscillation, $= 8 \sin. \Delta \sqrt{\frac{1}{2} L}$, à cause que $\sin. \Delta \sqrt{\frac{1}{2} L}$ exprime la racine carrée de la hauteur d'où ce corps est descendu; on aura donc $u = \frac{8 K \sin. \Delta}{\sqrt{2 L}}$. Substituant cette valeur de u dans l'équation précédente, elle deviendra $\frac{1}{8} C \sqrt{2 L} = K P L - N$. Elevant au carré, ensuite résolvant l'équation, on aura

$L = \frac{N}{KP} + \frac{C^2}{64 K^2 P^2} \pm \surd \left(\left(\frac{N}{KP} + \frac{C^2}{64 K^2 P^2} \right)^2 - \frac{N^2}{K^2 P^2} \right)$.

Ayant la longueur du pendule ſynchrone, il eſt facile d'avoir le temps des oſcillations du vaiſſeau. Repréſentons ce temps exprimé en ſecondes, par T, & par l la longueur du pendule qui bat les ſecondes, on aura, à cauſe que les temps des oſcillations des pendules ſont comme les racines carrées des longueurs,

$T = \surd \frac{L}{l} = \surd \left(\frac{N}{KPl} + \frac{C^2}{64 K^2 P^2 l} \pm \frac{1}{l} \surd \left(\left(\frac{N}{KP} + \frac{C^2}{64 K^2 P^2} \right)^2 - \frac{N^2}{K^2 P^2} \right) \right)$.

On peut ſuppoſer toutes les parties du vaiſſeau & de la charge, réunies, en un point tel qu'elles produiſent le même moment d'inertie N, en ſorte que repréſentant par q la diſtance de ce point à l'axe de rotation, on ait $N = q^2 P$. Alors le temps dans lequel s'achève le balancement du *roulis*

$T = \surd \left(\frac{q^2}{Kl} + \frac{C^2}{64 K^2 P^2 l} \pm \frac{1}{l} \surd \left(\left(\frac{q^2}{K} + \frac{C^2}{64 K^2 P^2} \right)^2 - \frac{q^4}{K^2} \right) \right)$;

& ſi l'on ſuppoſe $C = 0$, $T = \surd \frac{q^2}{Kl}$. Or, cette ſuppoſition de $C = 0$, eſt très-permiſe. Car ſi l'on fait le calcul de la valeur exacte de T, en y ſubſtituant les valeurs ſuivantes, $K = 9\frac{1}{6}$, $P = 68650 g$, $C = 3625597 g$, $l = 3\frac{1}{4}$, $q = 15$, on trouvera $T = 2'', 75 + 0,02$, cette dernière partie provenant de la réſiſtance de l'eau. Il y a encore une autre ſorte de réſiſtance qui affecte le *roulis*, c'eſt celle qui provient de l'action des voiles; mais ſon effet eſt auſſi très-petit, & peut de même ſe négliger. Ainſi on pourra toujours ſuppoſer $T = \surd \frac{N}{KPl} = \surd \frac{q^2}{Kl}$, ſans crainte d'erreur.

Il eſt évident qu'on augmente la durée du balancement du *roulis*, ſoit en augmentant q, c'eſt-à-dire, en éloignant davantage de l'axe de rotation les parties de la charge du vaiſſeau, ſoit en diminuant K qui repréſente la diſtance du centre de gravité du vaiſſeau au métacentre.

La quantité K demeurant la même, le temps T eſt comme la diſtance q de l'axe de rotation au point où l'on conçoit toutes les parties du vaiſſeau comme réunies. Ainſi dans les vaiſſeaux ſemblables, les temps des oſcillations du *roulis*, ſont entr'eux comme les racines carrées des dimenſions linéaires.

Si l'on veut avoir la plus grande viteſſe dans le balancement du *roulis*, on n'aura qu'à différencier l'équation $N u = 32 K^2 P \int dt. \, \text{ſin.} \, \Delta - C \int u \, dt$, ce qui donne $\frac{du}{dt} = \frac{32 K^2 P \, \text{ſin.} \, \Delta - C u}{N}$, & faire attention que quand la viteſſe u eſt la plus grande, $du = 0$; en ſorte qu'on aura alors l'équation $32 K^2 P \, \text{ſin.} \, \Delta - C u = 0$, qui donne la plus grande viteſſe $u = \frac{32 K^2 P \, \text{ſin.} \, \Delta}{C}$, u exprimant la viteſſe du métacentre. D'où l'on voit que plus la diſtance du centre de gravité du vaiſſeau au métacentre, & la cauſe que produit l'inclinaiſon, ſont conſidérables, plus le *roulis* ſe fait avec viteſſe.

On a $K = H + \frac{g}{12 P} \int c b^3$; comme H eſt très-petite, rien n'empêche qu'on ne la regarde comme nulle, & qu'on ne ſuppoſe $K = \frac{g}{12 P} \int c b^3$, enſorte que $K^2 P = \frac{g^2}{144 P} (\int c b^3)^2$. Les plus grandes viteſſes du *roulis* dans les vaiſſeaux ſemblables, ſont donc à peu-près comme $\frac{(\int c b^3)^2}{P}$, & par conſéquent comme les cinquièmes puiſſances des dimenſions linéaires; $(\int c b^3)^2$ étant comme les huitièmes puiſſances, & P comme les troiſièmes.

Suivant Don Juan, l'action qui a lieu ſur les fibres d'un levier, relativement au mouvement, eſt proportionnelle à $N du$, N étant le moment d'inertie. Conſidérant donc le vaiſſeau comme un levier, il conclut que l'action que ſouffrent les parties du vaiſſeau, eſt comme $N du$, ou comme $32 K^2 P dt \, \text{ſin.} \, \Delta - C u \, dt$, qui lui eſt égale. Ainſi, comme cette quantité eſt la plus grande, lorſque $u = 0$, l'action qu'elles éprouvent eſt la plus grande, à l'inſtant où ſes oſcillations commencent ou finiſſent, & cette action eſt comme $K^2 P \, \text{ſin.} \, \Delta$ C'eſt à cet inſtant que les parties du vaiſſeau éprouvent le plus d'effort, & courent par conſéquent le plus de riſque de ſe déſunir ou de ſe rompre.

Conſidérant les mâts comme des leviers unis au vaiſſeau, l'action qu'ils éprouvent eſt proportionnelle à $N' du$, N' repréſentant leur moment d'inertie; elle eſt donc auſſi comme $\frac{N' dt. (32 K^2 P \, \text{ſin.} \, \Delta - C v)}{N}$, & par conſéquent lorſqu'elle eſt la plus grande, elle eſt proportionnelle à $\frac{N' K^2 P \, \text{ſin.} \, \Delta}{N} = \frac{N' K^2 \, \text{ſin.} \, \Delta}{q q}$. Donc plus q ſera grande, ou plus les parties de la charge du vaiſſeau, ſont éloignées de l'axe de rotation, moins l'action que les mâts auront à ſoutenir ſera conſidérable.

Cette action est aussi comme K^2. Ainsi, en augmentant la distance du centre du vaisseau au métacentre, comme il arrive lorsqu'on charge le vaisseau de matières d'une grande pesanteur spécifique, qu'on met à fond de cale, on augmente considérablement l'action que souffrent la mâture & les autres parties du vaisseau, puisqu'elle croît comme le carré de K.

Cette action est encore comme N', c'est-à-dire, comme le moment d'inertie de la mâture; ensorte que les mâts ont d'autant plus à souffrir de l'effort qu'ils soutiennent, qu'ils sont plus pesants, ainsi que leurs agrêts & leurs voiles, & sur-tout que leur hauteur est plus considérable.

Puisque l'on a $K^2 P = \frac{g^2}{144 P}(\int c\, b^3)$, ainsi qu'on l'a vu ci-dessus, il s'ensuit que dans les vaisseaux semblables, & semblablement mâtés, gréés &c., l'effort que supportent les mâts est à peu-près comme les cinquièmes puissances des dimensions linéaires; que par cette raison le corps, la mâture & les agrêts d'un grand vaisseau souffrent beaucoup plus que les mêmes parties d'un vaisseau plus petit, leurs résistances ou forces étant seulement comme les cubes des mêmes dimensions.

Jusqu'ici le *roulis* n'a été considéré que comme l'effet de l'action simple du vaisseau porté par une eau tranquille, auquel on a fait prendre de l'inclinaison. Mais la mer n'est point tranquille, elle est au contraire plus ou moins agitée, & la lame est la vraie cause du *roulis*. Après avoir considéré le *roulis* indépendamment de la lame, Don Juan a très-bien vu qu'il falloit examiner celui que feroit le vaisseau, en vertu de la seule action de la lame, & sans avoir égard aux altérations qui doivent résulter des moments des diverses parties du vaisseau, s'il vouloit parvenir à la connoissance du véritable. Voyons comment il remplit cet objet.

La vitesse de la lame ou l'espace qu'elle parcourt dans une seconde de temps $= \frac{8b}{\pi\sqrt{(a+b)}}$, b représentant la moitié de l'amplitude de la lame, a sa hauteur, & π le rapport de la circonférence au diamètre (a). Or si dans une seconde elle par-

(a) Voici comment l'on peut trouver la vitesse d'une lame.

Supposons que par quelque cause que ce soit, la surface de l'eau s'élève de R en B (*fig.* CXCIX.) au dessus de son niveau ACE, en prenant la figure CBA; elle s'abaisse en même-temps au-dessous, d'une quantité SD égale à RB, en un point S tel que la figure CDE de la cavité qu'elle forme, est égale à l'éminence CBA. L'eau étant parvenue à sa plus grande élévation en B, descend aussi-tôt par l'action de la pesanteur, & s'abaisse en I, au-dessous de R, d'une quantité RI égale à RB. Mais à mesure qu'elle s'abaisse de B en I, par l'action de la pesanteur, elle s'élève de D en H, & le premier effet ou l'abaissement de l'eau en I, est la cause du second ou de son élévation en H.

Soit la hauteur BI ou $DH = a$, la moitié ID ou BH de l'amplitude de la lame, $= b$; supposons la lame abaissée de la quantité BK, & par conséquent l'eau élevée en L de la quantité DL égale à BK; soit BK ou $DL = x$, t le temps que l'eau a mis à s'abaisser en K, ou à s'élever en L, & u la vitesse en K ou en L. L'eau éprouve en L, une force égale au poids de la colonne KV; imaginant par L une horisontale qui rencontre BI en un point V; or considérant pour le moment $BIDH$ comme un syphon dans lequel le niveau de l'eau est RS, le poids de la colonne KV, est au poids de l'eau $RIDS$, comme KV est à $RIDS$, ou comme $a - 2x$ est à $a+b$; ainsi nommant p le poids de l'eau $RIDS$, celui de la colonne KV, $= \frac{p(a-2x)}{a+b}$; divisant cette force motrice par la masse qu'elle meut, & observant que le rapport du poids à la masse est constant & $= 32$, la force accélératrice du point L, sera $= \frac{32(a-2x)}{a+b}$. Ainsi on aura l'équation $du = \frac{32(a-2x)}{a+b}dt$, qui, à cause que $dt = \frac{dx}{u}$, devient $u\,du = \frac{32(a-2x)dx}{a+b}$; intégrant on aura $uu = \frac{64(ax-xx)}{a+b}$. On aura donc $dt = \frac{1}{8}\sqrt{(a+b)}.\frac{dx}{\sqrt{(ax-xx)}}$, & par conséquent, en intégrant, $t = \frac{1}{8}\sqrt{(a+b)}.\frac{arc.BM}{\frac{1}{2}a}$, BMI étant un demi-cercle dont le diamètre $BI = a$. Lorsque le point K est parvenu en I, & par conséquent le point L en H, l'arc BM est alors la demi-circonférence BMI; en sorte que $\frac{BMI}{\frac{1}{2}a}$ est le rapport de la demi circonférence au rayon; représentant ce rapport par celui de π à 1, on aura alors $t = \frac{1}{8}\sqrt{(a+b)}\,\pi$. Tel est le temps que met le point B à s'abaisser en I, ou le point D à s'élever en H, ou que la lame met à parcourir l'espace BH. Pour avoir l'espace que la lame parcourt dans une seconde de temps, c'est-à-dire, sa vitesse, on n'aura qu'à faire cette proportion, $\frac{1}{8}\sqrt{(a+b)}.\pi : 1 :: b :$ un quatrième terme qui sera $= \frac{8b}{\pi\sqrt{(a+b)}}$, & exprimera la vitesse cherchée.

Nous n'avons pas besoin d'avertir que cette solution est infiniment loin d'être rigoureuse, & qu'elle ne donne le temps & la vitesse que d'une manière approchée.

Si l'on suppose comme don Juan, que dans les lames qui ont pris tout l'accroissement dont elles sont susceptibles, relativement au vent qui les occasionne, le mouvement du point B vers H, se réduise à celui d'un cercle BMI qui roule sur la droite ID, le point B décrivant dans cette supposition une cycloïde, on aura $PC = \frac{1}{2}\pi a$, & ID ou $b = a(1 + \frac{1}{2}\pi)$.

On a supposé que le rapport du poids à la masse est exprimé par 32. En effet, le poids d'un corps est égal à la pesanteur multipliée par la masse. Mais la pesanteur est mesurée par la vitesse qu'elle fait acquérir dans une seconde de temps, laquelle est à très peu près de 32 pieds anglois, un corps parcourant, dans la première seconde de sa chute, 16 pieds anglois, à très peu près. Donc si l'on nomme p le poids d'un corps, & M la masse, on aura $p = 32 M$. De même si l'on nomme Π la poussée verticale du fluide, & P le poids du vaisseau, on aura $\Pi = 32 P$, comme on l'a supposé plus haut dans cet article.

court cet espace, elle parcourra la moitié b de son amplitude, dans le nombre de secondes $\frac{3}{8}\pi\sqrt{(a+b)}$; c'est le temps qui doit s'écouler depuis le moment où le vaisseau commence à s'élever sur la lame, jusqu'à ce que la plus grande élévation de la lame se trouve sous le côté du vaisseau. Mais quand la lame est arrivée sous le côté du vaisseau, il faut qu'elle s'avance encore, pour que son moment soit le plus grand, & le point jusqu'où il faut qu'elle parvienne pour cela, est nécessairement entre le côté & le milieu du vaisseau. Représentant par n la distance de ce point au côté du vaisseau, le temps que le sommet de la lame mettra à parvenir en ce point, sera $= \frac{n\pi}{8b}\sqrt{(a+b)}$. L'ajoutant au temps $\frac{3}{8}\pi\sqrt{(a+b)}$, on aura le temps t du premier balancement du vaisseau, occasionné par l'action seule de la lame, qui, par conséquent, sera $= \frac{3}{8}\pi\left(1+\frac{n}{b}\right)\sqrt{(a+b)}$. Si, supposant que les lames ayent pris tout l'accroissement dont elles sont susceptibles, relativement au vent qui les a occasionnées, on fait $b = a(1+\frac{1}{2}\pi)$, on aura $t = \frac{3}{8}\pi\left(1+\frac{n}{a(1+\frac{1}{2}\pi)}\right)\sqrt{(2a+\frac{1}{2}\pi a)}$.

Don Juan calcule la durée des *roulis* de son vaisseau de 60 canons, occasionnés par l'action seule des lames, en supposant $n = 8$, & en forme la table ci-jointe, laquelle nous apprend qu'il y a une hauteur de la lame, telle que le *roulis* qu'elle occasionne, se fait dans le moins de temps possible. Pour trouver ce *minimum* il n'y a qu'à différencier l'expression précédente du temps, après l'avoir divisé par la quantité constante $\frac{3}{8}\pi\sqrt{(2+\frac{1}{2}\pi)}$, en faisant varier a, & égaler la différencielle à zéro, ce qui donnera $a = \frac{n}{1+\frac{1}{2}\pi}$. Substituant cette valeur de a dans l'expression du temps, on aura la plus courte durée τ du *roulis* occasionné par l'action de la lame, $= \frac{3}{4}\pi\sqrt{\frac{2+\frac{1}{2}\pi}{1+\frac{1}{2}\pi}\cdot n}$.

TABLE de la durée des roulis *causés par l'action seule des lames.*

HAUTEUR des lames en pieds.	Valeur de t ou de la durée du *roulis* en secondes.
0,25	5″
1	3,05
3,113	2,61
4	2,64
9	3
16	3,55
25	4,17
36	4,84
49	5,52
64	6,22

Lorsque les lames sont de celles qui subsistent après que l'action du vent a cessé, qui, par conséquent, vont toujours en diminuant de hauteur, le temps dans lequel se fait le *roulis* occasionné par ces lames, $= \frac{1}{2}\pi\left(\sqrt{b}+\frac{b}{\sqrt{b}}\right)$.

Tels seroient les temps des premiers *roulis* du vaisseau, si ceux exprimés par $T = \sqrt{\frac{N}{K\,P\,l}}$, qu'on a conclu ci-devant, leur étoient égaux. Mais comme cela n'est point, il arrivera que les balancements se contrarieront, s'altéreront mutuellement, & que le vaisseau prendra un mouvement moyen.

Pour avoir le temps de ce mouvement, remarquons que puisque $T^2 = \frac{N}{K\,P\,l}$, on aura aussi $\tau^2 = \frac{N}{z\,P\,l}$, z représentant la quantité qui correspond à K. Il faut déterminer z de manière que les oscillations du vaisseau soient de même durée que celles de la lame. Comme $\frac{N}{P\,l} = T^2 K$, on aura donc $z = \frac{T^2 K}{\tau^2}$. Le moment de la puissance qui agit sur le vaisseau avec l'effort de la lame, est donc $= \frac{T^2\,K\,P\,\sin.\,\Delta}{\tau^2}$, tandis que celui que produit le vaisseau seul, est $= K\,P\,\sin.\,\Delta$. Prenant la moitié de la somme de ces deux moments qui opèrent chacun en particulier, comme s'ils avoient à vaincre des moments d'inertie égaux, on aura le vrai moment $= \frac{T^2+\tau^2}{2\,\tau^2}\,K\,P\,\sin.\,\Delta$.

Ce ne sera donc point la quantité K, mais la quantité $\frac{T^2+\tau^2}{2\,\tau^2}K$, qui aura lieu dans le *roulis*. Représentant donc par θ le véritable temps du *roulis*, on aura $\theta = \sqrt{\frac{2\,\tau^2\,N}{(T^2+\tau^2)\,K\,P\,l}} = \sqrt{\frac{2\,\tau^2\,q^2}{q^2+\tau^2\,K\,l}}$.

Il est évident que non-seulement la valeur du temps θ est moyenne entre celles de T & de τ, mais encore qu'elle n'augmente pas beaucoup, en augmentant N ou q, ou en diminuant K. En effet, supposant $q = 15$, $K = 9\frac{1}{3}$, $\tau = 3$, & $l = 3\frac{1}{4}$, on trouve $\theta = 2'',869$; en supposant $q = 18$, on trouve $\theta = 3'',14$; & en supposant $K = 6$, on trouve $\theta = 3'',17$. On peut donc se dispenser de chercher à augmenter N ou à diminuer K, & même non-seulement on peut s'en dispenser, mais encore on ne doit se le permettre que le moins possible.

D'abord la grandeur du *roulis* augmente à mesure que N ou q augmente & que K diminue. L'inclinaison du vaisseau du côté sous le vent est la juste grandeur du *roulis* considéré comme provenant du moment de la lame. Si donc l'on représente cette inclinaison par δ, on aura $K\,P\,\text{fin.}\,\delta = \frac{T^2+t^2}{2t^2}\,K\,P\,\text{fin.}\,\Delta$, & par conséquent $\text{fin.}\,\delta = \frac{T^2+t^2}{2t^2}\,\text{fin.}\,\Delta = \frac{q^2+t^2Kl}{2t^2Kl}\,\text{fin.}\,\Delta$. Si donc l'on augmente q, ou que l'on diminue K, l'inclinaison δ augmente, & même très-sensiblement. Car qu'on suppose $q = 15$, $K = 9\frac{1}{8}$, $t = 3$, $l = 3\frac{3}{4}$, on aura $\text{fin.}\,\delta = \frac{874}{949}\,\text{fin.}\,\Delta$; si l'on fait $q = 18$, on aura $\text{fin.}\,\delta = \frac{2101}{1898}\,\text{fin.}\,\Delta$, ensorte que δ est plus grand de près d'un cinquième que dans le premier cas. Si l'on fait $K = 6$, on aura $\text{fin.}\,\delta = \frac{801}{70\text{[illegible]}}\,\text{fin.}\,\Delta$; ainsi δ sera de près d'un cinquième plus grand qu'il n'étoit dans la première supposition. On voit donc que soit en augmentant q, soit en diminuant K, on augmente considérablement la grandeur du *roulis*, tandis qu'il y a peu à gagner pour la durée.

Si dans l'expression de la plus grande vitesse, qui est $\frac{32\,K\,P\,\text{fin.}\,\Delta}{C}$, on substitue $\frac{T^2+t^2}{2t^2}K$, à la place de K, afin d'avoir la véritable expression de cette vitesse, on aura $\left(\frac{T^2+t^2}{2t^2}\right)^2 \cdot \frac{32K^2P\,\text{fin.}\,\Delta}{C}$, ou $\left(\frac{q^2+t^2Kl}{2t^2l}\right)^2 \cdot \frac{32\,P\,\text{fin.}\,\Delta}{C}$, pour cette expression, laquelle nous apprend qu'on fait croître la plus grande vitesse du *roulis*, soit en augmentant N ou q, soit en augmentant K. On pourroit diminuer K pour diminuer la vitesse du *roulis*; mais on augmenteroit en même temps la grandeur du *roulis*; ce qu'il faut éviter.

Les grands inconvéniens du *roulis* sont 1°. l'action qui en résulte sur toutes les parties du vaisseau, & particulièrement sur la mâture, ce qui peut en occasionner la perte, (d'autant plus que le poids de la mâture ajoute encore à l'action qu'elle éprouve), & peut même aller jusqu'à occasionner celle du vaisseau. 2°. Les grandes élévations des eaux sur le côté, lesquelles inondent le vaisseau. Il s'agit de voir comment on peut remédier à ces inconvénients; car, comme le dit Don Juan, pourvu qu'on puisse y remédier, il importe peu de quelle façon le reste se trouve.

Nous avons vu que l'action que souffrent les mâts, $= \frac{N'\,K^2\,P\,\text{fin.}\,\Delta}{N}$; substituant dans cette expression, $\frac{T^2+t^2}{2t^2}K$, à la place de K, elle deviendra $= \left(\frac{T^2+t^2}{2t^2}\right)^2 \cdot \frac{N'\,K^2\,P\,\text{fin.}\,\Delta}{N} = \left(\frac{T^2+t^2}{2Tt^2}\right)^2 \cdot \frac{N'K\,\text{fin.}\,\Delta}{l}$. Comme cette expression devient $= \infty$, quand $T = \infty$, & $T = 0$, il y a donc une valeur de T, qui est telle que cette expression, & par conséquent l'action que la mâture éprouve, est la moindre possible. Pour la trouver, on n'a qu'à différencier $\frac{T^2+t^2}{2Tt^2}$, en faisant varier T, & égaler la différencielle à zéro, ce qui donne $T^2\,dT - t^2\,dT = 0$, & par conséquent $T = t$. Ainsi, pour que la mâture souffre le moins possible du *roulis*, il faut que le *roulis* que le vaisseau feroit de lui-même, se fasse dans le même temps que celui que la lame produiroit seule.

Puisque T doit être égal à t, & que $T = \sqrt{\frac{N}{KPl}}$, on aura $t = \sqrt{\frac{N}{KPl}}$, d'où l'on tire $N = t^2KPl$, ou $q = t\sqrt{Kl}$. Cette valeur de N ou de q est celle qui doit avoir lieu pour que les mâts souffrent le moins possible. Mais la valeur de t varie pour chaque lame, d'où il suit qu'il faudroit faire varier la valeur de N ou de q, suivant la grandeur de la lame. Comme cela n'est pas possible, on peut prendre une valeur moyenne de t entre celles qui répondent aux lames, dont la hauteur & la vitesse commencent à être dangereuses, en menaçant la mâture, & celles qui répondent aux plus grandes. Si l'on suppose que les premières de ces lames soient de 9 pieds de hauteur, & les dernières de 36 ou 40, la valeur moyenne de t sera de 4″, & alors comme $K = 9\frac{1}{8}$ & $l = 3\frac{3}{4}$, on aura $q = 22$ pieds, valeur qu'il est impossible de donner à q, puisque la moitié de la largeur du vaisseau n'est que de 21 pieds. Il faudra donc faire le temps plus petit, & peut-être peut-on le réduire, à 3″,5; alors on aura $q = 18$ pieds à peu-près, c'est-à-dire, qu'il faudra éloigner les poids de l'axe dans le rapport de 15 à 18.

La quantité K peut aussi concourir, par sa valeur, à diminuer, le plus qu'il est possible, l'effort que les mâts ont à supporter. Pour trouver cette valeur, il faut mettre à la place de T, sa valeur $\sqrt{\frac{q^2}{Kl}}$, dans l'expression ci-dessus de l'action que la mâture éprouve, laquelle deviendra alors $(q^2+t^2Kl)^2 \cdot \frac{N'.\,\text{fin.}\,\Delta}{4t^4q^2l^2}$. On diminueroit donc bien certainement l'effort que la mâture supporte en diminuant K. Mais comme on l'a déja insinué, & comme il est facile de le prouver, il y a du danger à courir en diminuant K, en ce que

l'élévation des eaux fur le côté du vaiſſeau augmente alors.

Le moment de la puiſſance qui agit fur le vaiſſeau avec l'effort de la lame eſt, comme on l'a vu, $\frac{T^2 K P \text{ſin.} \Delta}{t^2}$. Ce feroit avec ce moment que le vaiſſeau agiroit par lui-même, s'il étoit poſſible que le corps du vaiſſeau devînt tel qu'à la place de K, on eût $\frac{T^2 K}{t^2}$. Mais comme le corps du vaiſſeau ne change point, cet effort de la lame dépendra de l'augmentation ou de la diminution de $\text{ſin.}\ \Delta$; enſorte que ſuppoſant l'inclinaiſon $= \varpi$, on aura $\frac{T^2 K P \text{ſin.} \Delta}{t^2} = K P \text{ſin.}\ \varpi$, ou $\text{ſin.}\ \varpi = \frac{T^2}{t^2} \text{ſin.}\ \Delta$, c'eſt-à-dire, que les ſinus des inclinaiſons, ou les hauteurs de l'eau fur le côté du vaiſſeau, feront comme les carrés des temps des balancemens du *roulis*, & par conſéquent comme

$$\frac{t^2 N}{(T^2 + t^2) K P l} = \frac{t^2 T^2}{T^2 + t^2} = \frac{t^2 q^2}{q^2 + t^2 K l}$$

D'où l'on voit que plus K fera petit, plus l'eau s'élèvera fur le côté du vaiſſeau.

Nommant cette hauteur de l'eau α, on aura donc $\alpha = \frac{i t^2 T^2}{T^2 + t^2}$, i repréſentant une quantité conſtante qu'il faut déterminer. Si l'on ſuppoſe le vaiſſeau ſans mouvement, on doit avoir $\alpha = a$, & $T = \infty$, enſorte que dans ce cas-là, on a $\alpha = a = i t^2$, & pour avoir i, on n'aura qu'à ſubſtituer, à la place de t ſa valeur. Mais comme il s'agit d'avoir la hauteur de la lame fur le côté du vaiſſeau, la valeur qu'il faut prendre eſt celle du temps que la lame met à parcourir la moitié b de ſon amplitude. Or, déſignant ce temps par t', pour ôter toute équivoque, on a $t' = \frac{1}{8} \pi \sqrt{(a+b)}$; on aura donc $i = \frac{64 a}{\pi^2 (a + b)}$, & par conſéquent $\alpha =$

$$\frac{64 a t'^2 T^2}{\pi^2 (a+b)(T^2 + t'^2)} = \frac{T^2 a}{T^2 + \frac{1}{64} \pi^2 (a+b)}$$

$= \frac{q^2 a}{q^2 + \frac{1}{64} \pi^2 K l (a+b)}$. Si les lames ont pris tout l'accroiſſement que le vent peut leur donner, b étant alors $= a(1 + \frac{1}{2}\pi)$, on aura pour ces lames,

$$\alpha = \frac{q^2 a}{q^2 + \frac{1}{64} \pi^2 K l a (2 + \frac{1}{2} \pi)}$$ ou, à peu-près,

$$\alpha = \frac{q^2 a}{q^2 + 1{,}789 K a}$$

On voit donc que l'élévation des eaux fur le côté du vaiſſeau, croît non-ſeulement en diminuant la diſtance K du métacentre au centre de gravité du vaiſſeau, mais encore lorſqu'on augmente q, ou les moments d'inertie N du vaiſſeau. Si, le vaiſſeau de 60 canons étant dans ſon état d'arrimage ordinaire, $q = 15$, $K = 9\frac{1}{3}$, & que la hauteur a de la lame ſoit de 36 pieds, on aura $\alpha = 9{,}967$ pieds. Mais ſi l'on ſuppoſe $K = 6$ pieds, on trouve $\alpha = 13{,}250$ pieds; & ſi, ſuppoſant $K = 9\frac{1}{3}$, on fait $q = 18$, on trouve $\alpha = 12{,}794$ pieds.

On n'a point encore l'élévation entière des eaux fur le côté du vaiſſeau. Il faut encore tenir compte de la dénivellation, c'eſt-à-dire, de la hauteur à laquelle la lame s'élève de plus, en vertu de la viteſſe avec laquelle elle frappe le vaiſſeau. Cette hauteur $= \frac{1}{64} u^2$, u repréſentant la viteſſe de la lame, & par conſéquent à cauſe que $u = \frac{8 b}{\pi \sqrt{(a+b)}}$, elle $= \frac{b^2}{\pi^2 (a+b)} = \frac{(1 + \frac{1}{2}\pi)^2 a}{(2 + \frac{1}{2}\pi) \pi^2} = \frac{1}{16} a$, à peu-près. Ainſi la lame ayant 36 pieds de hauteur, on aura 6,75 pieds à ajouter aux élévations trouvées, qui par conſéquent deviendront 16,717, 20,000, 19,524. Au reſte, cette dénivellation ne feroit telle, qu'autant que la lame viendroit frapper perpendiculairement le côté du vaiſſeau. Mais comme on évite autant qu'on peut que cela n'arrive, ſon choc ſe faiſant obliquement, la dénivellation eſt moindre. Si, par exemple, on court au plus près, comme alors, u^2 eſt plus petit dans le rapport de 5 à 4, la dénivellation ne fera plus que de 5,4 pieds. On trouve même qu'elle eſt encore plus petite, en conſidérant que le vaiſſeau cède à l'impulſion de la lame & prend une partie de ſa viteſſe, enſorte que la viteſſe u, n'eſt que l'excès de la viteſſe réelle de la lame fur celle qu'elle communique au vaiſſeau. Suppoſant donc, comme Don Juan, cette viteſſe réduite aux deux tiers, il faut encore diminuer les 5,4 pieds dans le rapport de 9 à 4, ce qui les réduira à 2,4; & alors les élévations trouvées feront 12,367; 15,650; 15,194.

Comme le vaiſſeau eſt élevé dans ſon milieu de 16 ou 17 pieds, il paroît qu'on pourroit admettre les deux derniers cas, & que l'eau ne paſſeroit pas par-deſſus le bord; mais on voit en même temps qu'elle y paſſeroit, pour peu qu'on augmentât q, ou que l'on diminuât K.

Si donc on veut éviter que les eaux ne s'élèvent trop fur le côté du vaiſſeau, il faut que T ſoit le plus petit poſſible, & ne paſſe pas 3″,3; &, comme le dit Don Juan, tout ce qu'on peut faire à l'avantage de la mâture, eſt de faire enforte que $T = t$, & dans les grandes lames, t parvient juſqu'à être de 5″.

Don Juan fait obſerver que dans les petits bâtimens, il faut que T^2 ſoit moindre à proportion que dans les grands, pour que l'eau ne paſſe pas par deſſus le bord. En effet, la hauteur du bord eſt à peu-près proportionnelle aux dimenſions linéaires de leurs carènes; ainſi il faut que la quantité $\alpha = \frac{T^2 a}{T^2 + \frac{1}{64} \pi^2 (a+b)}$ ſoit auſſi proportion-

nelle à ces dimensions. Or, l'on voit que si l'on fait T^2 proportionnel à ces dimensions, la valeur de μ croît dans un moindre rapport que celle de ces dimensions, & que par conséquent elle est plus grande dans les petits bâtimens à proportion que dans les grands. Pour le voir clairement, on n'a qu'à prendre, comme Don Juan, une frégate semblable au vaisseau de 60 canons, dont les dimensions linéaires ne soient que la moitié de celles du vaisseau. On trouvera pour cette frégate $\mu =$ 5,784 pieds, supposant la lame haute de 36 pieds, ce qui est plus de la moitié de ce que l'on a trouvé pour le vaisseau de 60 canons. Si on ajoute à cette hauteur 3 pieds, pour la dénivellation, on aura 8,784 pieds pour la hauteur de l'eau sur le côté de la frégate. Mais le bord de cette frégate n'a que 8 ou 8 pieds & demi d'élévation; ainsi l'eau seroit prête à passer par dessus, tandis que le vaisseau seroit très-éloigné d'être exposé à rien de pareil. Il faut donc diminuer la valeur de T^2 dans les petits bâtimens.

Si l'on vouloit que l'eau ne s'élevât sur le côté de la frégate que proportionnellement à la quantité dont elle s'élève sur le côté du vaisseau, représentant par μ le temps d'un balancement de la frégate, on auroit, en supposant la dénivellation de trois pieds, cette proportion, $\frac{\mu^2 a}{\mu^2 + \frac{1}{64}\pi^2(a+b)} + 3 : \frac{T^2 a}{T^2 + \frac{1}{64}\pi^2(a+b)} + 3 :: 1 : 2$, d'où l'on tire

$$\mu^2 = \frac{\frac{3}{64}\pi^2(a+b)\left(\frac{T^2 a}{T^2+\frac{1}{64}\pi^2(a+b)} - 3\right)}{2a + 3 - \frac{T^2 a}{T^2 + \frac{1}{64}\pi^2(a+b)}}.$$

Ainsi, ayant trouvé $\frac{T^2 a}{T^2 + \frac{1}{64}\pi^2(a+b)} =$ 9,967, on aura $\mu^2 = 2'',19$, au lieu que, selon la proportionnalité avec le vaisseau, il devroit être $= 4'',5$. Supposant donc $T = 2'',19$, & $a = 36$, dans $\mu = \frac{T^2}{T^2 + \frac{1}{64}\pi^2(a+b)}$, on trouvera μ $=$ 3,584 pieds, ensorte qu'ajoutant 3 pieds pour la dénivellation, on aura 6,584 pieds pour la hauteur à laquelle l'eau s'élèvera sur le côté de la frégate. Substituant aussi 2'',19 à la place de T^2, dans l'équation $T^2 = \frac{q^2}{Kl}$, avec celle de $q = \frac{15}{2}$, & celle de $l = 3\frac{3}{4}$, on trouvera $K = 7,9$. Telle est la valeur que devroit avoir K, au lieu de 4,56, pour que l'eau ne passe pas par dessus la frégate.

Dans une frégate de 22 canons, ayant 31 pieds & un tiers de largeur, & la pouppe & la proue fort renflées, don Juan a trouvé $K = 7$ pieds trois quarts; ce qui lui donne 14 pieds pour l'élévation de l'eau sur le côté de cette frégate, lorsque la lame a 36 pieds de hauteur. Ainsi, comme suivant lui, cette frégate n'a à son milieu que 11 pieds d'élévation au dessus de la surface de l'eau, elle seroit certainement inondée. Or, comme il l'observe lui-même, si cette frégate est exposée à de semblables inondations, que ne doit-on pas craindre pour nombre de frégates auxquelles des constructeurs modernes ne donnent que 9 ou 9 pieds & demi d'élévation au-dessus de la surface de l'eau, & dont ils font les extrémités très-fines & très-taillées, en sorte qu'ils diminuent K tandis qu'ils devroient chercher à l'augmenter, pour diminuer l'élévation des eaux.

Il peut arriver qu'à l'instant où le vaisseau commence à faire effort pour se relever, il survienne une nouvelle lame qui agisse sur lui. Heureusement que cette circonstance est rare, & comme elle est la plus fâcheuse de toutes, il faut prendre les plus grandes précautions pour la prévenir.

Considérons maintenant le tangage. Sa théorie est fondée sur les mêmes principes que celle du *roulis*. Dans le vaisseau de 60 canons, on a pour le tangage $K = 117\frac{1}{2}$, & $C = 7851843\,g$; quant à la valeur de q, c'est-à-dire, de la distance de l'axe latitudinal ou de rotation, au point où toutes les parties du vaisseau & de la charge devroient être réunies pour produire le même moment d'inertie N, don Juan la suppose $= 50$. Faisant, avec ces données, le calcul du temps que le vaisseau abandonné à lui-même, met à faire le balancement du tangage, il trouve $T = 2'',76 + 0,20$, la fraction 0,20 provenant de la résistance C. Ainsi cette résistance, quoique très-grande, produit fort peu d'effet. De-là Don Juan conclut avec raison que celui qui résulte de l'action des voiles, est encore bien moindre, & qu'il est vraiment négligeable. On pourra supposer comme dans le *roulis* $T = \sqrt{\frac{N}{KPl}} = \sqrt{\frac{q^2}{Kl}}$.

Il sembleroit donc à la première vue, que l'effet du tangage est le même que celui du *roulis*. Mais on s'apperçoit bientôt qu'il n'en est pas ainsi. La vitesse du vaisseau le fait aller au-devant de la lame, ou tend à le soustraire à son action, quand elle le suit; la vitesse avec laquelle elle le choque est donc la somme ou la différence de la vitesse du vaisseau & de la sienne.

La vitesse de la lame $= \frac{8b}{\pi\sqrt{(a+b)}} = \frac{8(1+\frac{1}{2}\pi)\sqrt{a}}{\pi\sqrt{(2+\frac{1}{2}\pi)}}$, en substituant à la place de b, sa valeur $a(1+\frac{1}{2}\pi)$. Ainsi représentant par λ, l'angle que la direction de la lame fait avec celle du vaisseau, & par u la vitesse directe du vaisseau, la vitesse avec laquelle la proue choque la lame $= \frac{8(1+\frac{1}{2}\pi)\sqrt{a.\cos.\lambda}}{\pi\sqrt{(2+\frac{1}{2}\pi)}} + u$; & faisant une proportion dont cette quantité soit le premier terme, une seconde de temps, le second, & la moitié $b = a(1+\frac{1}{2}\pi)$ de l'amplitude de la lame, le

troisième, le quatrième

$$\frac{\pi a(1+\frac{1}{2}\pi)\sqrt{(2+\frac{1}{2}\pi)}}{8(1+\frac{1}{2}\pi)\sqrt{a.\cos.\lambda}+\pi u\sqrt{(2+\frac{1}{2}\pi)}},$$ exprimera le temps que le sommet de la lame emploie à parvenir sous la proue du vaisseau. Si l'on ajoute à ce temps celui qu'il employe à s'avancer de la quantité n nécessaire pour parvenir au point où le moment de la lame est le plus grand, lequel $= \frac{\pi n\sqrt{(2+\frac{1}{2}\pi)}}{8(1+\frac{1}{2}\pi)\sqrt{a.\cos.\lambda}+\pi u\sqrt{(2+\frac{1}{2}\pi)}}$, on aura le temps dans lequel le balancement du tangage se feroit, étant occasionné par l'action seule de la lame, & représentant ce temps par r, on aura $t =$

$$\frac{\pi(a+\frac{1}{2}\pi a+n)\sqrt{(2+\frac{1}{2}\pi)}}{8(1+\frac{1}{2}\pi)\cdot\sqrt{a.\cos.\lambda}+\pi u\sqrt{(2+\frac{1}{2}\pi)}}.$$

Don Juan suppose pour son vaisseau de 60 canons $n = 17$, $a = 9$, $u = 10$, & $\cos.\lambda = \frac{1}{2}$; & l'on trouve $t = 2'',64$.

Le temps dans lequel se fera le balancement du tangage $\theta = \sqrt{\frac{2t^2q^2}{q^2+t^2Kl}}$. Ainsi plus t sera petit, plus le temps du tangage le sera, & comme t est d'autant plus petit que la vitesse u du vaisseau est plus grande, plus le vaisseau aura de vitesse, moins il mettra de temps à achever son tangage. Comme $K = 117\frac{1}{2}$, $l = 3\frac{1}{4}$, que l'on a supposé $q = 50$, & que $t = 2'',64$, on trouvera $\theta = 2'',60$; ensorte que le vaisseau achèvera son tangage un peu plus promptement qu'il ne feroit de lui-même, & s'il n'éprouvoit aucune action étrangère, telle que celle de la lame.

On a, pour la grandeur du tangage, $\sin.\delta = \frac{q^2+t^2Kl}{2r^2Kl}\sin.\Delta$. Si l'on fait $q = 50$, $K = 117\frac{1}{2}$, $l = 3\frac{1}{4}$, r $= 2,64$, on aura $\sin.\delta = 0,9696\sin.\Delta$. Ainsi la grandeur de ce tangage est à celle qui auroit lieu dans la supposition de $T = t$, comme 0,9696 est à 1, ou comme 606 est à 625.

La plus grande vitesse du tangage $=$ $\left(\frac{T^2+t^2}{2t^2}\right)^2.\frac{32K^2P\sin.\Delta}{C}$. Cette vitesse est donc à celle qui auroit lieu dans la supposition de $T = t$, comme $(T^2+r^2)^2$ est à $(2r^2)^2$, ou à cause que $T = 2,76$, & $t = 2,64$, comme 219 est à 200.

L'effort que les mâts supportent, $=$ $\left(\frac{T^2+t^2}{2t^2T}\right)^2.\frac{N'K\sin.\Delta}{l}$, & il est le plus petit, lorsqu'on a $T =$ r. On trouvera la valeur la plus avantageuse de N ou de q, au moyen de l'équation $q = t\sqrt{Kl}$. Ainsi K étant $= 117\frac{1}{2}$, $l = 3\frac{1}{4}$, & $t = 2,64$, on aura $q = 51,59$. Pour que le tangage fatigue le moins la mâture, il faut donc, comme dans le *roulis*, éloigner les poids de l'axe de rotation, sous la condition toutefois de ne pas trop surcharger les extrémités du vaisseau. Cette conclusion est bien opposée à celle à laquelle une faute de calcul dans la détermination de la valeur de r, a conduit Don Juan, qui prétend qu'il faut au contraire rapprocher les poids du milieu du vaisseau.

Il est clair qu'en supposant une autre lame & une autre vitesse, on trouveroit une autre valeur de t. Mais le cas pris par Don Juan, étant un de ceux où l'on est un peu exposé, il méritoit d'être examiné avec attention.

L'action que supporte la mâture, est encore $=$ $(q^2+t^2Kl)^2.\frac{N'\sin.\Delta}{4t^4l^2q^2}$. Mais dans les vaisseaux semblables, représentant la longueur par m, q est dans le rapport de m, & K dans le rapport de $\frac{m^2}{e}$, e représentant la profondeur de la carène. Ainsi l'effort que supporte la mâture, est, pour ces vaisseaux, comme $m^2\left(1+\frac{t^2l}{e}\right)^2$, c'est-à-dire, comme les carrés des longueurs. On doit donc bien se garder de trop allonger les vaisseaux.

On pourroit être tenté de diminuer K, afin de diminuer l'action que souffre la mâture. Mais il faut bien remarquer qu'en la diminuant, on s'expose à rendre très-grande l'élévation des eaux sur la proue; car les eaux s'élèvent encore plus sur la proue que sur le côté, à cause de la vitesse u. On a, pour la hauteur de ces eaux, $\alpha =$ $\frac{T^2a}{T^2+\frac{1}{64}\pi a(2+\frac{1}{2}\pi)} = \frac{q^2a}{q^2+1,789Ka}$; d'où l'on voit que plus K est petit, plus l'eau s'élève à la proue. Il faut encore ajouter à cette hauteur, celle de la denivellation, $=$ $\left(\frac{(1+\frac{1}{2}\pi)\sqrt{a.\cos.\lambda}}{\pi\sqrt{(2+\frac{1}{2}\pi)}}+\frac{1}{8}u\right)^2$, qui croît par conséquent avec la vitesse.

T ayant été trouvé $= 2'',76$, on aura $\alpha = \frac{762a}{762+55a}$; & la dénivellation $= (0,43\sqrt{a.\cos.\lambda}+\frac{1}{8}u)^2$. Soit $a = 9$, $\cos.\lambda = \frac{1}{2}$, $u = 10$; on aura $\alpha = 5,46$, & la dénivellation $= 3,59$; ainsi l'eau montera à la proue, à la hauteur de 9,05 pieds.

Si le vaisseau étoit en repos, comme quand il est à l'ancre, alors, à cause de $u = 0$, & de $\cos.\lambda = 1$, la dénivellation feroit $= 0,185\,a$. Si donc $a = 36$, la dénivellation sera $= 6\,66$ pieds; de plus $\alpha = 10$ pieds; ainsi les eaux s'élèveroient à la proue de 16,66 pieds.

Don Juan infère de cette grande élévation des eaux à la proue dans le cas de $u = 0$, que quand les lames sont très-élevées & le vent fort, on doit diminuer de voiles lorsqu'on court au plus près. Car supposant que a étant $= 36$, & $\cos.\lambda = \frac{1}{2}$, on

$\frac{1}{2}$, on pût faire $u = 15$, la dénivellation seroit $= 10,17$ pieds; ainsi comme $u = 10$, les eaux s'élèveroient à la proue, de plus de 20 pieds, & par conséquent excéderoient, de 5 pieds, l'élévation du vaisseau.

Lorsque les lames choquent le vaisseau par la pouppe, alors u est négative, & par conséquent la dénivellation beaucoup moindre. Si l'on court vent arrière, alors $cos. \lambda = 1$, & supposant $a = 36$ & $u = 15$, la dénivellation $= 0,36$ pieds; ainsi u étant $= 10$ pieds, les eaux s'élèveront seulement de 10,36 pieds, à la pouppe. Si l'on mettoit plus de voiles, la dénivellation deviendroit encore plus petite.

Comme en donnant plus de grosseur aux extrémités du vaisseau on augmente K, & que par conséquent on diminue l'élévation des eaux dans le tangage, il s'ensuit qu'on ne doit pas rendre ces extrémités trop fines & trop taillées, & qu'il faut les renfler particulièrement au-dessus de la ligne de flottaison. C'est sur-tout la partie de la proue qu'il est le plus indispensable d'élargir. On n'aura point à craindre que la marche en souffre le moins du monde (*a*). (*Y*)

(*a*) On nous permettra de mettre ici une note relative à l'article *force du vent sur les voiles*. On a indiqué dans la note de la page 441 comment l'on peut trouver la valeur de π, dans l'équation $\frac{\Pi - \pi}{log. sin. \Pi - log. sin. \pi} = 0,4663077$, $\Pi - \pi$ désignant un arc, ce qu'il faut observer à l'égard des expressions où $\Pi - \pi$ se rencontre dans l'article cité. Manquant absolument de méthode pour résoudre cette équation & toutes celles de même espèce, nous n'avons pu indiquer qu'un tâtonnement plus ou moins long, plus ou moins rebutant. Depuis l'impression de cet article, nous avons eu connoissance d'une méthode simple & commode que l'on doit à M. Cagnoli qui l'a donnée dans son excellent traité de Trigonométrie rectiligne & sphérique, imprimé depuis peu; nous ne pouvons donc nous dispenser de la faire connoître, & d'en montrer l'application à la résolution de l'équation précédente, avec assez de détail pour qu'on puisse s'en servir avec facilité.

Désignant le nombre 0,4663077 par n, on a donc à trouver la valeur de π, dans l'équation $\frac{arc\ (\Pi - \pi)}{log. sin. \Pi - log. sin. \pi} = n$, (*A*), Π étant connu de même que n.

On différenciera cette équation, & l'on aura $d\pi = \frac{dn. sin. \pi. (log. sin\ \Pi - log. sin. \pi)^2}{(\Pi - \pi) cos. \pi - (log. sin. \Pi - log. sin. \pi) sin. \pi}$ (*B*).

On attribuera une valeur quelconque à π; on calculera l'équation proposée (*A*), & l'on trouvera une valeur de n, qui différera plus ou moins de n, & dont la différence avec n, sera représentée par dn. On calculera l'équation (*B*), ce qui donnera la correction $d\pi$, qui, appliquée à la valeur supposée de π, la fera différer moins de la vraie. Employant la valeur corrigée de π, on calculera encore l'équation (*A*), d'où résultera une valeur de n, qui différera beaucoup moins de n que la première, en sorte que dn sera beaucoup plus petite qu'elle n'étoit en vertu de la valeur attribuée d'abord à π. Calculant l'équation (*B*), on trouvera une nouvelle correction $d\pi$, qui, appliquée à la valeur de π, déja corrigée, la fera approcher beaucoup plus de la véritable. En continuant d'opérer de cette manière, on parviendra à avoir la valeur de π avec toute la précision qu'on peut desirer.

S'il arrive que la valeur attribuée d'abord à π, fasse trouver une valeur de dn, qui ne soit pas beaucoup plus petite que n, il faudra faire une seconde supposition, une troisieme, &c. jusqu'à ce que la condition dont nous parlons soit remplie. Après cette exposition de la méthode qui est générale pour toutes les équations numériques, entrons dans tous les détails du calcul.

Supposons que $\Pi = 60°$, comme dans l'article cité; & faisons d'abord $\pi = 10°$, en sorte que $\Pi - \pi = 50°$. Le rayon exprimé en degrés, $= 57°,29578$, dont le logarithme est 1,758123; retranchant ce logarithme, du logarithme de 50°, qui est 1,698970, le reste 9,940847 sera le logarithme de l'arc de 50°, évalué en parties du rayon exprimé par l'unité. Les tables ordinaires donneront $log. sin. \Pi - log. sin. \pi$, ou $log. sin. 60° - log. sin. 10° = 0,697861$ qu'il faut multiplier par le nombre 2,3025809, pour transformer cette différence en logarithme hyperbolique. Faisant la multiplication par logarithmes, on ajoutera le logarithme 9,843769 de 0,697861, avec le logarithme 0,362216 de 2,3025809, ce qui donnera 0,205985, & le nombre auquel appartient ce logarithme, sera le logarithme hyperbolique qu'on veut avoir, mais qu'il est inutile de chercher; car continuant l'opération par logarithmes, on n'aura qu'à retrancher ce logarithme 0,205985, du logarithme 9,940847, & l'on aura 9,734862 logarithme auquel appartient le nombre 0,5430775, en sorte que n étant $= 0,4663077$, on a $dn = 0,0767698$, différence beaucoup trop grande, & qui oblige par conséquent d'avoir recours à une seconde supposition pour π.

Supposons $\pi = 7°$; on aura $\Pi - \pi = 53°$. Le logarithme de cet arc évalué en parties du rayon exprimé par l'unité, est 9,966151, & logarithme de $log. sin. \Pi - log. sin. \pi$, c'est-à-dire, de $log. sin. 60° - log. sin. 7°$, est 0,292471; le retranchant, on a 9,673682, logarithme auquel appartient le nombre 0,4717174, en sorte qu'on a $dn = 0,0054097 = \frac{1}{86} n$, à-peu-près, différence assez petite & même plus petite qu'il ne faut pour qu'on puisse supposer $\pi = 7°$. Avant de passer au calcul de l'équation (*B*), ou de l'équation plus simple $d\pi = \frac{dn. sin\ \pi. (log. sin. \Pi - log\ sin. \pi)}{n\ cos. \pi - sin. \pi}$, (*C*), qui donnera exactement la même chose que l'équation (*B*), en y substituant pour n, la valeur qui résulte de la supposition faite pour π. Il convient de faire remarquer qu'on a pris dans la différenciation de l'équation proposée, la différencielle de $sin. \pi$, en la supposant infiniment petite, tandis qu'elle est en effet finie, & que par conséquent il faut prendre $cos (\pi - \frac{1}{2} d\pi)$, au lieu de $cos. \pi$; car *A* & *B* désignant deux angles, dont le premier est plus grand que le second, on a $sin. A - sin. B = 2\ sin. \frac{1}{2} (A - B)\ cos. \frac{1}{2} (A + B)$; & par conséquent si l'on suppose la quantité dont *A* surpasse *B*, représentée par ΔB, en sorte que $A = B + \Delta B$, & la quantité dont $sin. A$ surpasse $sin. B$, représentée par $\Delta sin. B$, on aura $\Delta sin. B = 2\ sin \frac{1}{2} \Delta B\ cos. \frac{1}{2} (B + \frac{1}{2} \Delta B)$. Prenant $d\pi$ égale aussi à la 84.e partie de π ou de 7°, on aura $d\pi = 5'$, environ. Ainsi l'équation (*C*) deviendra $d\pi = \frac{0,0054097. log. 7° (log. sin. 60° - log. sin. 7°)}{0,4717174. cos. 6° 57' \frac{1}{2} - sin. 7°}$; faisant le calcul, & multipliant par le rayon exprimé en secondes, c'est-à-dire, par 206265" dont le loga-

ROUSTER, v. a. faire des rouſtures. *Voyez* ce mot.

ROUSTURE, ſ. f. c'eſt une lieure que l'on fait pour tenir une pièce de bois contre une autre. Les *rouſtures* ſe font avec du filin qui a allongé & qui cependant eſt encore dans toute ſa force, en lui faiſant faire pluſieurs tours ſur la pièce que l'on veut rouſter; ſouquant chaque tour avec un levier ou virevau volant, ſelon la force du cordage (*B*). Les *rouſtures e e* (*fig* 277) ſont pluſieurs tours de cordage faits autou d'un mât majeur, dont les deux bouts, & chacun des tours, ſont contenus par de petits clous à tête plate, & arrêtés aux deux extrémités par un cercle de bois *d d* qui entoure également ce mât.

ROUTE, ſ. f. c'eſt la pointe de la bouſſole ſur laquelle on doit gouverner pour ſe rendre d'un lieu à un autre: *notre* route *étoit au S.O.* ¼ *O. en allant, & au N. E.* ¼ *E. pour revenir.* Lorſqu'on dirige la *route* d'un vaiſſeau, on a toujours égard à la variation; de ſorte que s'il y a une pointe de variation N. O., & que la *route* ſoit au Nord, on gouvernera ſur le N. ¼ N. E., pour que le vaiſſeau ſuive exactement ſa *route*. *Route directe*, c'eſt celle que l'on fait de vent arrière, lorſque le navire étant droit, a ſes deux parties latérales de la proue, frappées également par l'eau On dit que la *route* eſt changée lorſqu'on a porté, ou que l'on eſt venu au vent pour gouverner ſur une autre pointe de la bouſſole, que celle ſur laquelle on gouvernoit: *nous avons changé de* route *pour rallier l'eſcadre. A route*; c'eſt commander au timonnier de venir à *route* lorſqu'il s'en eſt écarté par accident ou volontairement: *après avoir porté pendant la force du grain, nous revînmes à* route.... *A route*, gouverner à *route*.

ROUTIER, ſ. m. c'eſt un livre rempli de cartes marines, de plans, à petits & grands points, avec des inſtructions ſur la manière de naviguer & de ſe conduire dans les différens parages le long des côtes, ou dans l'entrée & la ſortie des ports; &c. on y explique toutes les variétés des ſaiſons, des vents & des courants, &c. Le *routier* de M. d'Après eſt le mieux conduit & le mieux entendu de tous ceux qui ont paru.

ROUTINE, ſ. f. c'eſt l'uſage de faire une choſe, parce qu'on l'a toujours faite, par habitude, ſans examiner ſi on peut mieux faire. C'eſt la divinité chérie des marins en général: qui la heurte, ne leur plait pas ordinairement. (*B*)

RUCHE. *Voyez* ROUCHE.

RUM, *rumb ou reun*, ſ. m. c'eſt un eſpace dans la cale d'un bâtiment. Il eſt de grand *reun*, lorſqu'il eſt d'un grand arrimage, qu'il peut contenir beaucoup d'effets. *Nous avons de* reun; c'eſt-à-dire, de l'eſpace. *Voyez* FAUX-*reuns*.

RUMB *de vent*; c'eſt un des trente-deux airs de vent. *Voyez* ce mot: en voici la liſte avec la manière de les écrire en abrégé, & celle de les prononcer ſuivant l'uſage.

RUMB.	ABRÉGÉ.	PRONONCIAT.
1. Nord.	N.	Nord.
2. Nord quart nord-eſt.	N. ¼ N. E.	Nord quart nordé
3. Nord nord-eſt.	N N E.	Nord nordé.
4. Nord-eſt quart de nord.	N. E. ¼ N.	Nordé quart de nord.
5. Nord-eſt.	N. E.	Nordé.
6. Nord-eſt quart d'eſt.	N. E. ¼ E.	Nordé quart d'eſt
7. Eſt nord-eſt.	E. N. E.	Eſt nordé.
8. Eſt quart de nord-eſt.	E. ¼ N. E.	Eſt quart nordé.
9. Eſt.	E.	Eſt.
10. Eſt quart-ſud-eſt.	E. ¼ S. E.	Eſt quart ſu'eſt.
11. Eſt ſud-eſt.	E. S. E.	Eſt ſu'eſt.
12. Sud-eſt quart d'eſt.	S. E. ¼ E.	Su'eſt qnart d'eſt.
13. Sud-eſt.	S. E.	Su'eſt.
14. Sud-eſt quart de ſud.	S. E. ¼ S.	Su'eſt quart de ſud.
15. Sud ſud-eſt.	S. S. E.	Sud ſu'eſt.
16 Sud quart-ſud-eſt.	S. ¼ S E.	Sud quart ſu'eſt.
17 Sud.	S.	Sud.
18. Sud quart-ſud-oueſt.	S. ¼ S. O.	Sud quart ſurois.
19. Sud ſud-oueſt.	S. S O.	Sud ſurois.
20. Sud-oueſt quart-de Sud.	S. O. ¼ S.	Surois quart-ſud.

---

rithme eſt 5,314425, on trouvera $d\pi = 12' 47''$.

Comme la valeur de n qu'on a trouvée ci-deſſus, eſt trop grande, que par conſéquent dn eſt négative, $d\pi$ eſt auſſi négative, dn & $d\pi$ ayant le même ſigne dans les équations (*E*) & (*C*), il s'enſuit qu'il faut retrancher 12' 47'' de la valeur qu'on a ſuppoſée à π, ou de 7°, en ſorte qu'on aura 6° 47' 13'' pour valeur déja très-approchée de π.

Calculant l'équation propoſée (*A*) avec cette valeur, on aura d'abord $\Pi - \pi = 53° 12' 47''$; le logarithme de cet arc évalué en parties du rayon exprimé par l'unité, eſt 9,967895, dont retranchant 0,299130 logarithme de *log. ſin* 60° — *log. ſin.* 6° 47' 13'', il reſte 9,668665 logarithme auquel répond le nombre 0,4663000, en ſorte que $dn = 0{,}0000077 = \frac{1}{60560} n$, à-peu près. Comme en ſuppoſant $d\pi$ la 60560e partie de π ou de 6° 47' 13'', on ne trouveroit pour $d\pi$ que $\frac{2}{5}$ de ſeconde, environ, on peut ſe diſpenſer de prendre $cof.\,(\pi + \frac{1}{2} d\pi)$, à la place de $cof.\,\pi$, dans l'équation (*C*), en ſorte qu'on aura

$$d\pi = \frac{0{,}0000077\ \textit{ſin.}\ 6° 47' 13''.\ (\textit{log. ſin}\ 60° - \textit{log. ſin.}\ 6° 47' 13'')}{0{,}4663000\ \textit{cof.}\ 6° 47' 13'' - \textit{ſin.}\ 6° 47' 13''};$$

faiſant le calcul, & multipliant par le rayon exprimé en ſecondes, on trouve $d\pi = 2''$.

Comme la valeur de n trouvée en dernier lieu, eſt trop petite, que par conſéquent dn eſt poſitive, $d\pi$ eſt auſſi poſitive, & par conſéquent il faut ajouter la valeur de $d\pi$, qu'on vient de trouver, à la valeur approchée 6° 47' 13'' de π, en ſorte qu'on aura $\pi = 6° 47' \frac{1}{4}$, valeur auſſi préciſe qu'on peut la deſirer.

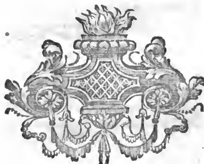
On a mis par inadvertance, lignes 30 & 31 de la ſeconde colonne de la page 140 du ſecond volume de ce Dictionnaire, les cubes des moitiés de ces perpendiculaires, ſupprimez *des moitiés*.

Rumb.	Abrégé.	Prononciat.
21. Sud-ouest.	S. O.	Surois ou forois.
22. Sud-ouest quart d'ouest.	S. O. $\frac{1}{4}$ O.	Surois quart d'ouest.
23. Ouest sud-ouest.	O. S. O.	Ouest surois.
24. Ouest quart-sud-ouest.	O. $\frac{1}{4}$ S. O.	Ouest quart surois.
25. Ouest.	O.	Ouest.
26. Ouest quart-nord-ouest.	O. $\frac{1}{4}$ N. O.	Ouest quart norois.
27. Ouest nord-ouest.	O. N. O.	Ouest norois.
28. Nord-ouest quart d'ouest.	N. O. $\frac{1}{4}$ O.	Norois quart d'ouest.
29. Nord-ouest.	N. O.	Norois.
30. Nord-ouest quart de nord.	N. O. $\frac{1}{4}$ N.	Norois quart de nord.
31. Nord nord-ouest	N. N. O.	Nord norois.
32. Nord quart-nord-ouest.	N. $\frac{1}{4}$ N. O.	Nord quart norois.

Une prononciation plus exacte n'annonceroit pas un homme de mer.

On met le cap (*Voyez* CAP *de compas*) à celui de ces *rumbs* où il faut gouverner : au *nord-est*, par exemple, pour faire la route le nord est.

L'analogie que l'on doit reconnoitre dans l'énoncé des *rumbs*, facilite la mémoire pour les retenir.



SABATTE, f. f. femelle d'ancre ou fole. *Voyez* ces mots.

SABLE, f. m. c'eft une efpèce de petit gravier très-fin & liffe, que l'on trouve fur les bords de la mer dans tous les pays du monde. Il y a du gros *fable* & du *fable* fin; ce dernier eft comme la plus fine pouffière, & vole facilement par la force du vent; l'autre eft plus pefant, & le grain n'en eft pas plus menu, en général, que la poudre à canon. L'ifle de l'Afcenfion fournit une efpèce de fable extrêmement uni & liffe, un peu plus gros que celui que nous trouvons ailleurs fur les bords de la mer; je le croirois très-propre à faire de beau verre. (*B*)

SABLE *vafart*; c'eft un *fable* mêlé de vafe qui fe trouve en beaucoup d'endroits de la mer, & qui conftitue le meilleur fond pour la tenue des ancres.

SABORD, f. m. c'eft une embrafure faite dans le côté du vaiffeau pour y placer le canon en batterie. Le *fabord* a une largeur & une hauteur proportionnées à la groffeur du canon qu'on veut y mettre. On fait autant de *fabords* à un vaiffeau qu'il doit porter de canons; mais on les difpofe de manière que ceux de tribord répondent exactement devant ceux de babord, & que ceux de la feconde batterie foient percés dans le milieu de l'entre-deux de ceux de la première; & ainfi des gaillards.

Voici un tableau des hauteurs & largeurs des *fabords*, ainfi que de la diftance entr'eux & de la hauteur des feuillets, fur lequel on fe règle affez volontiers dans la conftruction des vaiffeaux & autres bâtimens du roi.

SABORDS.	CALIBRES DES CANONS.						
Dimenfions.	*de* 36.	*de* 24.	*de* 18.	*de* 12.	*de* 8.	*de* 6.	*de* 4.
Largeur des fabords.....	3 pi. 1 po	3 pieds.	2 pi. 9 po.	2 pi. 6 po.	2 pi. 2 po.	1 pi. 11 p.	1 pi. 8 po.
Hauteur d'*idem*.........	2 10	2 pi. 9 po.	2 6	2 3	2	1 9	1 6
Hauteur des feuillets de deffus le bordoge:							
Première batterie.......	2 2	2	1 9	1 6	1 5	1 4	1 3
2e. & 3e. batterie.......	....	1 10	1 8	1 5	1 4°	1 3	1 2
Batterie des gaillards....	....	....	....	....	1 3	1 2	
Diftance entre les fabords, à la première batterie..	7 3	7 2	7	6 4	6	5 8	5

SABORD *de charge*; les *fabords* de charge font des ouvertures percées dans l'écuffon, ou immédiatement au-deffous de la barre d'hourdi des flûtes & autres bâtimens de charge, pour y embarquer de la mâture, ou autre bois de longueur, comme plançons, bordages, qui ne pourroient s'évirer par le grand panneau, quelqu'allongé qu'il fût. Dans les flûtes du nord, ou à pouppe ronde, les *fabords* de charge font immédiatement au-deffous du pont.

SABORD *de chaffe*; les *fabords* de chaffe font ceux ouverts dans la cloifon du coltis. *Voyez* ce mot COLTIS.

SABORD *de retraite*; les *fabords* de retraite font ceux qui font pratiqués dans la voûte d'arcaffe au-deffus de la barre d'hourdy, & fur les fecond, troifième ponts & gaillard, dans la pouppe des vaiffeaux: on place du canon dans ces *fabords*, lorfqu'on fuit devant un ennemi fupérieur, fur lequel on tire en fuyant à toutes voiles.

SABURRE, f. f. du latin *fabura*; gros fable,

gravier, caillou, dont on se sert pour lester les navires.

SACCADE, s. f. c'est un mouvement vif & dur du navire, qui a lieu ordinairement quand il n'est pas soutenu dans les roulis & tangage par la force du vent dans les voiles. *Les saccades sont si fortes, qu'il y a à craind e pour nos mâts.*

SACQUIER, s. m. petit officier établi en certains ports de mer, pour charger & décharger le sel & les grains d'un vaisseau, pour les transporter dans des sacs, d'où lui vi nt le nom de *sacquier*. Ces offices sont fort anciens; car il est parlé au code Théodosien *de saccariis portûs romæ.*

SAFRAN *de gouvernail*, s. m. c'est la pièce la plus en dehors du gouvernail. Quelquefois on prend la largeur du gouvernail pour son *safran*, c'est-à-dire, que, pour exprimer cette largeur, on dit qu'il a tant de pouces de *safran*. *Voyez* GOUVERNAIL.

SAFRAN *d'étrave*; c'est une pièce de bois que l'on ajoute après-coup, depuis le dessous de la gorgère jusqu'à la quille, pour donner aux vaisseaux manqués, plus de dispositions à venir au vent, lorsqu'ils sont lâches de tous temps: ce qui est fort rare.

SAILLER, v. a. *saille!* c'est-à-dire, tire ou pousse avec force & vitesse, pour hisser quelque chose à courir. Lorsqu'on hisse les huniers, on crie *saille!* & tout le monde tire en même temps, courant sur le garan des drisses. *Sailler de l'avant*, c'est pousser de l'avant; & *sailler de l'arrière*, c'est pousser vers l'arrière: c'est un commandement. *Il faut* sailler *nos mâts de hune de rechange sur l'avant, ou sur l'arrière.... Il faut pousser ou* sailler *nos bouts-dehors de bonnettes pour gréer ces voiles.*

SAIN, NE, adj parage *sain*, côte *saine*. Une côte est dite *saine*, lorsqu'elle est nette de tous dangers, qu'il n'y a point de mauvais fonds, ni d'écueils sous l'eau qui empêchent d'en appro her. La côte d'Espagne est *saine*; celle du sud de l'Angleterre l'est aussi. Une roche, une isle sont *saines*, lorsqu'elles ne sont pas bordées de brisans, ni de rochers sous l'eau. Un rocher est *sain*, parce qu'il est tout seul, & qu'on peut mouiller tout autour, ou en approcher de fort près. Un port est *sain*, parce que l'entrée en est facile & sans dangers.

SAINT-*Aubinet*. *Voyez* AUBINET.

SAINTE-*Barbe*; c'est un retranchement, 39, (*fig.* 607 & 611) en entrepont à l'arrière du vaisseau, fait au-dessus des soutes à pain & à poudre: on y tient tous les ustensiles du canonnage. C'est un lieu confié au maître canonnier. *Voyez* BARBE.

SAINTE-*Barbe* (*fausse*). *Voyez* BARBE (*fausse sainte*).

SAINT-*Elme*. *Voyez* ELME.

SAIQUE, s. f. c'est une espèce de navire du Levant qui porte deux mâts & un beaupré, un grand mât très-élevé & un artimon fort petit. Ce navire est fort chargé de bois dans sa construction. Presque toutes les pales à deux mâts, de la côte Malabare, sont gréées en *saïque*.

SAISINE, s. f. les *saisines* sont des cordages à crocs & cosses avec un cap-mouton sur un bout; on s'en sert pour saisir les bateaux sur le pont, en crochant chaque *saisine* sur les arganeaux du pont, les unes vis-à-vis des autres, pour les joindre par dessus la chaloupe & le canot, en passant une ride d'un cap-mouton à l'autre; d'autres fois on met des cosses sur le double de la *saisine* au lieu de cap-mouton, ce qui revient au même.

SAISINE *de coëtes ou anguilles*; les *saisines* d'anguilles sont les tours de cordages qui passent par les bagues. *Voyez* BERCEAU.

SAISIR, v. a. c'est amarrer & retenir une chose contre une autre par le moyen d'un cordage ou raban. On *saisit* la vergue barrée contre le mât d'artimon; on *saisit* les bateaux sur le pont, & sur le bord du vaisseau, en passant des grelins & aussières par des sabords en dessus du plat-bord, & dessus & dessous les bateaux, pour être bridés ensuite entre le bord du vaisseau & celui de la chaloupe. On *saisit* les ancres sur le bord contre les alonges du gaillard d'avant, en doublant les serre-bosses: on *saisit* tout ce qui ne doit point avoir de mouvement au roulis & au tangage.

SALAISON, s. f. c'est une certaine quantité de viande que l'on sale. *Nous relâchâmes à Madagascar pour y faire une* salaison *de* 400 *bœufs qui étoient destinés aux vaisseaux de notre escadre.* Les *salaisons* d'Irlande sont très-bonnes; mais celles que la compagnie des indes fait dans le port de l'Orient, sont au moins aussi bonnes: on en rapporte après deux ans de voyage qui sont encore excellentes. En général, les *salaisons* sont les viandes salées.

SALE, adj. *de t. g.* mal-propre: la mer est *sale* lorsqu'elle est couverte d'herbiers, de frai de poissons, & qu'elle est bourbeuse: elle est toujours *sale* à l'embouchûre des grandes rivières. Un vaisseau est *sale*, lorsqu'il a été long-temps en mer; qu'il s'est attaché sous sa carène, des coquillages & des herbes, qui, en formant des inégalités, augmentent la résistance du fluide, & retardent considérablement la marche du vaisseau.

SALOIRE; tamisaille ou croissant. *Voyez* ce dernier mot.

SALVAGE, s. m. terme de jurisprudence maritime. Droit de sauvement.

SALVE, s. f. décharge d'une certaine quantité de bouches à feu qui tirent en même-temps, soit pour faire honneur, soit dans un combat.

SALUER, v. a. c'est tirer un certain nombre de coups de canon non-pairs, pour honorer le pavillon d'une nation, porté par ses vaisseaux ou sur ses forteresses. On *salue* aussi de la voix, de la voile, ou du pavillon; & le vaisseau commandant rend toujours le salut du canon & de la voix; mais ceux de la voile & du pavillon ne se rendent pas. Les ordonnances de la marine règlent la manière dont on doit *saluer*, (voy. HONNEURS) & on reçoit des ordres du roi pour sa conduite à l'égard du salut vis-à vis les nations étrangères. Le salut du canon est majestueux; celui du pavillon plié est humble;

ſi on l'amène tout bas, il eſt de la plus grande humilité, & même aviliſſant; auſſi les nations ne ſe ſoumettent pas à cette dernière manière de *ſaluer*. Le ſalut de la voix ſe fait en France en criant *vive le roi*, une, trois, cinq ou ſept fois, lorſqu'on paſſe auprès du vaiſſeau que l'on *ſalue*, & qui rend non-pair de la même manière. On *ſalue* de la voile en amenant les perroquets ſur le ton, & les hiſſant après avoir dépaſſé le vaiſſeau ſalué, s'il eſt à l'ancre, ou s'il fait une route contraire, car ſans cela on ne reſte que quelques minutes les voiles baſſes : ſi on n'a pas de perroquets, on amène les huniers. Lorſqu'on *ſalue* une terre, on mouille auparavant; & quand l'ancre a pris fond, que le vaiſſeau eſt évité, & ſes voiles carguées, on fait tirer le ſalut, ſi on eſt ſûr qu'il ſoit rendu. Lorſqu'on appareille devant une place qu'il faut *ſaluer*, on vire à pic & on déferle le petit hunier, ou on le borde; enſuite on tire le ſalut; & lorſque la terre a rendu, on déplante en mettant à la voile tout de ſuite.

SALUT, ſ. m. effet de l'action de ſaluer. *Voyez* SALUER, HONNEURS.

SAMEQUIN, ſ. m. ſorte de vaiſſeau marchand turc, dont on ne ſe ſert que pour aller à terre (S).

SAMOREUX, ſ. m. bâtiment extrêmement long & plat qui n'a qu'un mât très-long, formé de deux pièces, que des cordages tiennent à l'arrière & aux côtés, & qui navigue ſur le Rhin & ſur les eaux internes de Hollande (S).

SANCIR, v. n. couler à fond; c'eſt particulièrement couler ſur ſes amarres étant à l'ancre dans une rade, pendant un coup de vent. Les vaiſſeaux de guerre anglois le *Namur*, de 74 canons, & le *Pinbrok*, de 60, *ſancirent* ſur leurs cables devant le fort Saint-David en 1748, ſous l'effort du vent & de la mer, pendant un ouragan, & périrent corps & biens, ainſi que plus de 40 autres vaiſſeaux qui périrent de diverſes manières. En 1761, lorſque les anglois faiſoient le blocus de Pondichery par mer & par terre, ils reçurent un ouragan qui ne dura que huit heures, & qui fit *ſancir* trois vaiſſeaux de ligne, & mit tous les autres à deux doigts de leur perte, les ayant fait tous démâter, & porter preſqu'au plein (*B*).

SANDALE; ſorte de bâtiment du Levant, qui ſert d'allège aux gros navires. *Voyez* ALLEGE (S).

SANGLE, ſ. f. les *ſangles* ſont des eſpèces de treſſes larges de 3, 4, 5 & 6 pouces, faites avec du fil de caret, & un métier, de la même manière qu'on fait le ruban de fil : on ſe ſert de *ſangles* pour garnir & empêcher que le frottement n'uſe certaines choſes. Les rabans de ſerlages ſont des eſpèces de *ſangles*.

SANGLONS. FOURCATS, *voyez* ce mot (S).

SANS, prép. cette prépoſition s'emploie ſur un navire dans pluſieurs commandemens. *Sans arriver*, c'eſt un commandement que l'on fait au timonnier pour lui dire de ne pas gouverner au vent de la route. *A. S. O.* ſans *arriver... comme ça* ſans *arriver*. Sans *venir au vent* : commandement que l'on fait au timonnier pour lui dire de ne pas gouverner ſous le vent de la route : *au N. N. E.* ſans *venir au vent... comme ça* ſans *venir au vent*. Sans *lancer* : c'eſt ordonner au timonnier de faire plus d'attention au gouvernail, afin de ne pas s'écarter de la route à droite ni à gauche : *gouverne à route* ſans *lancer, & attention au gouvernail*.

SANTÉ, ſ. f. bureaux de *ſanté*, officiers de *ſanté*, gardes de *ſanté*, &c. ſe diſent relativement à ces établiſſemens, dans les ports où abordent ordinairement des bâtimens venant du Levant. *Voyez* LAZARET.

SAORRE *ou quintelage*; ces termes ſur la Méditerranée ſignifient leſt. *Voyez* ce mot (S).

SAP *ou ſapin*, ſ. m. bois léger & réſineux, qui produit la réſine & le goudron. On en fait les mâtures des vaiſſeaux, leurs vergues & bouts-dehors. Ses fibres ſont longues & flexibles : il eſt très-poreux, & reçoit facilement l'eau qui s'y incorpore en pénétrant ſes pores; mais on s'en préſerve en le goudronnant, ou le peignant à l'huile. Le *ſapin*, placé horiſontalement, porte un cinquième de plus que le chêne poſé de la même manière, ſur la même longueur & le même échantillon.

SAPINETTES; petits coquillages qui s'attachent à la carène des vaiſſeaux (S).

SARANGOUSTI, ſ. m. c'eſt un compoſé de chaux tout nouvellement éteinte & bien sèche, tamiſée; la meilleure qu'on puiſſe trouver, eſt de coquillage : on la pétrit avec du brai gras fondu, ſans être aſſez chaud pour n'y pas mettre la main. On y mêle un peu d'huile de bois ou de noix, de moutarde ou de graine de lin, ou de tout autre graine. Lorſque cette pâte a une bonne conſiſtance, on en fait une boule groſſe comme la tête, que l'on bat à coups d'un fort maillet de bois ſur un gros billot, en la retournant & pliant à chaque coup; & à meſure qu'elle perd ſon union, en buvant le liquide, on la repêtrit l'humectant à la main trempée dans l'huile, prenant garde de trop la liquéfier; & on la rebat continuellement, juſqu'à ce qu'enfin elle ſoit bien liante à la main, bien filante; &, qu'en la tirant, elle s'étende de manière à ne point ſe ſéparer, quoiqu'on la tire de force; car elle doit faire une certaine réſiſtance. En un mot, le *ſarangouſti* eſt une vraie pâte bien liée, & la meilleure choſe qui puiſſe être miſe ſur les coutures calfatées d'un vaiſſeau; le brai n'en approchera jamais. On applique le *ſarangouſti* ſur toutes les coutures du franc-bord, à-peu-près comme les vitriers mettent leur maſtic ſur les chaſſis autour des vitres. Les vaiſſeaux de Surate, & la plupart de ceux que l'on conſtruit aux Indes orientales, ſont cloués de manière que les pointes des clous paſſent au travers des membres, & ſe rivent en dedans, leurs bordages du franc-bord étant placés les uns ſur les autres à mi-joints, ſe doublant en chantrein, de ſorte que les coutures ſont très-petites, fort ſerrées, & travaillées avec ſoin : comme l'étoupe y eſt fort rare, on calfate avec du coton ſans être trop forcé, à cauſe de la feuillure de deſſous que l'on ménage pour ne la pas faire éclater; enſuite on enduit toutes les coutures,

les têtes de clous, chevilles, goujons & gournables, de *farangousti* qui se lie tellement avec le bois, qu'il fait presque corps. Lorsqu'on double les vaisseaux, on enduit toute leur carène de galgalle en plein, & on met un doublage très-fort par dessus le tout : aussi ces vaisseaux naviguent presque toujours sans faire d'eau, & durent des temps infinis; on en a connu de plus de 100 ans, sans refonte. Quand on applique le *farangousti*, on s'humecte les mains d'huile à mesure qu'on travaille, pour l'empêcher de sécher, & pour qu'il s'étende avec facilité : il doit être employé dans la journée qu'il est fait, ou conservé avec l'huile; car s'il séchoit une fois, il durciroit si fort qu'on ne pourroit plus l'amollir, & il tomberoit en pure perte.

SARDIN. *Voyez* JARDIN & GALERIE (*S*).

SART. GOUESMON, *voyez* ce mot.

SARTIE *ou sartis*; manœuvre qui tient lieu de haubans sur les galères.

SASSE, f. f. les *sasses* sont des pelles creuses dont on se sert sur les bâtimens pour puiser l'eau (*S*).

SASSOIRE; selon le dictionnaire d'Aubin, quart de rond (*A*).

SATELLITES, f. m. On nomme ainsi quatre petites planètes qui tournent autour de Jupiter, & cinq autres qui tournent autour de Saturne. Les *satellites* décrivent autour de la planète à laquelle ils appartiennent des ellipses dont la planète occupe un des foyers; & ils suivent dans leurs mouvemens, les mêmes loix que les planètes, c'est-à-dire, qu'ils décrivent des aires proportionnelles aux temps, & que les carrés des temps de leurs révolutions sont comme les cubes de leurs moyennes distances au centre de la planète, en sorte qu'ils se meuvent en vertu d'une vitesse primitivement imprimée, combinée avec la force attractive de la planète. Nous nous proposons dans cet article de parler de leurs mouvemens. Nous nous bornerons aux *satellites* de Jupiter (a).

Ces *satellites* sont sujets à de nombreuses inégalités. Comme ils agissent les uns sur les autres ils dérangent mutuellement leurs mouvemens. Jupiter, par l'action qu'il exerce sur ces corps, à raison de sa figure elliptique, augmente les inégalités. Le soleil contribue de son côté à en accroître le nombre; mais ses effets sont peu sensibles, à cause de son grand éloignement.

La détermination de ces inégalités est très-difficile. Plusieurs Géomètres en ont fait l'objet de leurs recherches, il n'y a pas bien du temps; mais aucun ne l'a fait avec autant de succès que le célèbre M. de la Grange dans une pièce pleine de savoir & de génie, qui remporta le prix de l'Académie des Sciences en 1766. On doit également les plus grands éloges au travail de M. Bailli, entrepris dans le même-temps à ce sujet. On trouve aussi une très-bonne théorie de ces inégalités dans l'excellent ouvrage du Père Frisi, *de Gravitate corporum*, & dans un autre ouvrage du même auteur, publié depuis sous le titre de *Cosmographia Physica & Mathematica*, qui n'est proprement qu'une seconde édition du premier. Comme cette théorie est aisée à suivre, & qu'elle paroit suffisante, nous allons, pour remplir notre objet, l'exposer le plus clairement qu'il nous sera possible, en nous permettant de nous écarter de la marche de l'auteur, quand il nous semblera pouvoir le faire avec avantage.

Ce Géomètre suppose presque toujours les orbites circulaires, supposition très-légitime à l'égard des orbites des deux premiers *satellites*, dont l'excentricité est comme nulle, & qui n'a rien de trop forcé, à l'orbite du quatrième, quoique son excentricité soit assez sensible. Comme lui, nous nommerons pour abréger, *satellite* supérieur, celui qui est plus éloigné de Jupiter que celui dont il trouble le mouvement, & *satellite* inférieur, celui qui est plus proche de cette planète.

Commençons par chercher la force avec laquelle un *satellite* dérange le mouvement d'un autre.

Soit I Jupiter (*fig. cccxi.*), P un *satellite* troublé par l'action d'un *satellite* supérieur P'. Soient menées $P'I$ & $P'P$, IB perpendiculaire sur $P'I$, $P'K$ perpendiculaire sur IP prolongé, &c. Représentant la masse du *satellite* P', par l'unité, la force avec laquelle il agit sur le *satellite* P, $=$ $\frac{1}{P'P^2}$. Cette force se décompose en deux autres, l'une suivant PK, qui diminue la pesanteur du *satellite* P vers Jupiter, l'autre perpendiculaire à PK, qui augmente ou diminue la vitesse du *satellite* P. La première $= \frac{1}{P'P^2} \cdot \frac{PK}{P'P} = \frac{P'I \cdot IH}{IP \cdot P'P^3} - \frac{IP}{P'P^3}$, à cause de $PK = \frac{P'I \cdot IH}{IP} - IP$; la seconde $= \frac{1}{P'P^2} \cdot \frac{P'K}{P'P} = \frac{P'I \cdot PH}{IP \cdot P'P^3}$.

Le *satellite* P' agit aussi sur Jupiter, & l'attire avec une force $= \frac{1}{P'I^2}$, & par conséquent suivant IK, avec une force $= \frac{IH}{IP \cdot P'I^2}$, & perpendiculairement à IP, avec une force $=$

(a) Herschel a aussi des *satellites*. On en doit la découverte à l'homme célèbre dont cette planète porte le nom. Il a fait cette découverte le 11 janvier 1787, en observant avec son télescope de 20 pieds, dont le miroir a 19 pouces d'ouverture, non à l'ordinaire, mais après en avoir supprimé le petit miroir. Il a apperçu deux *satellites*, dont le plus proche de la planète, fait sa révolution en huit jours trois quarts, & le plus éloigné, en treize jours & demi. Il a trouvé que leurs orbites font un grand angle avec l'écliptique. S'il y en a d'autres, comme cela est assez probable, il y a tout lieu de croire que M. Herschel les découvrira au moyen de son grand télescope de 40 pieds, dont le grand miroir a quatre pieds & demi d'ouverture.

$\frac{PH}{IP.P'I^2}$. Transportant au satellite P, & à Jupiter, ces deux forces, en les prenant en sens contraire, la force qu'éprouve le *satellite* P, suivant le rayon vecteur IP, $= \frac{P'I.IH - IP^2}{IP.P'P^3} - \frac{IH}{IP.P'I^2}$, & la force qu'il éprouve perpendiculairement au rayon vecteur, $= \frac{P'I.PH}{IP.P'P^3} - \frac{PH}{IP.P'I^2}$.

Soient $IP' = a$, $IP = b$, $P'IP = \omega$. On aura $P'P = \sqrt{(aa + bb - 2ab \cos.\omega)}$. Ainsi la force perturbatrice dirigée suivant le rayon vecteur $= (a \cos.\omega - b)(aa + bb - 2ab\cos.\omega)^{-\frac{3}{2}} - \frac{\cos.\omega}{aa}$, & la force perpendiculaire au rayon vecteur, $= a \sin.\omega (aa + bb - 2ab\cos.\omega)^{-\frac{3}{2}} - \frac{\sin.\omega}{aa}$. Convertissant en suite, de manière que a se trouve dans les dénominateurs, on aura la force perturbatrice dirigée suivant le rayon vecteur,

$$= \frac{b}{2a^3}\left(1 + \frac{9b^2}{8a^2} + \frac{75b^4}{64a^4}\right) + \frac{b^2}{8a^4}\left(9 + \frac{75b^2}{8a^2}\right)\cos.\omega + \frac{b}{2a^3}\left(3 + \frac{5b^2}{2a^2} + \frac{313b^4}{128a^4}\right)\cos.2\omega + \frac{15b^2}{8a^4}\cos.3\omega.$$

Et la force perturbatrice perpendiculaire au rayon vecteur,

$$= \frac{3b^2}{8a^4}\left(1 + \frac{5b^2}{8a^2}\right)\sin\omega + \frac{b}{2a^3}\left(3 + \frac{5b^2}{4a^2} + \frac{105b^4}{128a^4}\right)\sin.2\omega + \frac{15b^2}{8a^4}\sin.3\omega.$$

Si b étant le rayon moyen de l'orbite du *satellite* P, on le représente par l'unité, & qu'on représente aussi par l'unité, la pesanteur vers Jupiter, à cette distance, on aura, en nommant μ la masse de Jupiter, celle du *satellite* P étant représentée par l'unité, la force perturbatrice dirigée vers le rayon vecteur,

$$= \frac{1}{2\mu a^3}\left(1 + \frac{9}{8a^2} + \frac{75}{64a^4}\right) + \frac{1}{8\mu a^4}\left(9 + \frac{75}{8a^2}\right)\cos.\omega + \frac{1}{2\mu a^3}\left(3 + \frac{5}{2a^2} + \frac{315}{128a^4}\right)\cos.2\omega + \frac{15}{8\mu a^4}\cos.3\omega;$$

Et la force perpendiculaire au rayon vecteur

$$= \frac{9}{8\mu a^4}\left(1 + \frac{5}{8a^2}\right)\sin.\omega + \frac{1}{2\mu a^3}\left(3 + \frac{5}{4a^2} + \frac{105}{128a^4}\right)\sin.2\omega + \frac{15}{8\mu a^4}\sin.3\omega.$$

La force vers Jupiter à la distance 1, étant égale à l'unité, la force avec laquelle le *satellite* P gravite vers Jupiter,

$$= 1 - \frac{1}{2\mu a^3}\left(1 + \frac{9}{8a^2} + \frac{75}{64a^4}\right) - \frac{1}{8\mu a^4}\left(9 + \frac{75}{8a^2}\right)\cos.\omega - \&c.$$

On trouvera de la même manière les forces avec lesquelles un *satellite* inférieur trouble le mouvement du *satellite* P.

Supposant le *satellite* P', en quelqu'endroit du rayon IA, la force perturbatrice qui en résultera suivant la direction du rayon vecteur PI, laquelle augmente la pesanteur du *satellite* P vers Jupiter, $= \frac{IP^2 - P'I.IH}{IP.P'P^3} + \frac{IH}{IP.P'I^2}$, & la force perpendiculaire au rayon vecteur, $= \frac{P'I.PH}{IP.P'P^3} - \frac{PH}{IP.P'I^2}$. Ainsi la première de ces forces $= (b - a\cos.\omega)(bb + aa - 2ab\cos.\omega)^{-\frac{3}{2}} + \frac{\cos.\omega}{aa}$, & la seconde, $= a\sin.\omega(bb + aa - 2ab\cos\omega)^{-\frac{3}{2}} - \frac{\sin.\omega}{aa}$. Convertissant en suite, en faisant ensorte que b tombe dans les dénominateurs, la force perturbatrice dirigée suivant le rayon vecteur, sera

$$= \frac{1}{b^2} + \frac{3a^2}{4b^4} + \frac{45a^4}{64b^6} + \left(\frac{1}{a^2} + \frac{2a}{b^3} + \frac{3a^3}{2b^5} + \frac{45a^5}{32b^7}\right)\cos.\omega + \frac{a^2}{4b^4}\left(9 + \frac{25a^2}{4b^2}\right)\cos.2\omega + \frac{5a^3}{2b^5}\cos.3\omega;$$

Et la force perpendiculaire au rayon vecteur,

$$= \left(\frac{a}{b^3} - \frac{1}{aa} + \frac{3a^3}{8b^5} + \frac{15a^5}{64b^7}\right)\sin.\omega + \frac{a^2}{2b^4}\left(3 + \frac{5a^2}{4b^2}\right)\sin.2\omega + \frac{15a^3}{8b^5}\sin.3\omega.$$

Supposant encore b égal à l'unité, & la pesanteur vers Jupiter, à cette distance, égale aussi à l'unité, on aura, en négligeant la masse du *satellite*, parce qu'elle est extrêmement petite par rapport à celle de Jupiter, la force perturbatrice dirigée suivant le rayon vecteur,

$$= \frac{3a^2}{4\mu}\left(1 + \frac{15}{16}a^2\right) + \frac{1}{\mu}\left(\frac{1}{a^2} + 2a + \frac{3}{2}a^3 + \frac{45}{32}a^5\right)\cos.\omega + \frac{a^2}{4\mu}\left(9 + \frac{25}{4}a^2\right)\cos.2\omega + \frac{5a^3}{2\mu}\cos.3\omega;$$

Et

Et la force perturbatrice perpendiculaire au rayon vecteur,

$$= \frac{1}{\mu}\left(a - \frac{1}{aa} + \frac{3}{8}a^3 + \frac{15}{64}a^5\right) \text{fin. } \omega + \frac{a^2}{2\mu}\left(3 + \frac{5}{4}a^2\right) \text{fin. } 2\omega + \frac{15}{8}\frac{a^3}{\mu} \text{fin. } 3\omega.$$

La force avec laquelle le *fatellite P* gravite vers Jupiter fera donc,

$$= 1 + \frac{3a^2}{4\mu}\left(1 + \frac{15}{16}a^2\right) + \frac{1}{\mu}\left(\frac{1}{a^2} + 2a + \frac{3}{2}a^3 + \frac{45}{32}a^5\right) \text{cof. } \omega + \&c.$$

Connoiffant la force perturbatrice perpendiculaire au rayon vecteur du *fatellite P*, il eft facile de trouver le changement qu'éprouve la viteffe de ce *fatellite* troublé par l'action d'un autre *fatellite P'*.

Suppofons d'abord que P' foit un *fatellite* fupérieur. Soit le temps qu'employe le *fatellite P*, à faire fa révolution, au temps qu'il employe à faire fa révolution par rapport au *fatellite P'*, ou fa révolution périodique à fa révolution fynodique, comme 1 à N. Puifque le temps qu'il employe à décrire 360° par rapport au *fatellite P'*, $= N.\ 360°$, celui qu'il employe à s'en rapprocher d'une quantité PIp, $= N.\, PIp = \frac{N.\, Pp}{PI}$, enforte que le petit arc décrit par le *fatellite P*, $= N.\, Pp$. Mais la force accélératrice multipliée par l'efpace parcouru pendant un temps infiniment petit, eft égale à fa viteffe multipliée par fa différence. Nommant donc u la viteffe du *fatellite P*, & obfervant qu'à caufe que le rayon de l'orbite de ce *fatellite*, eft fuppofé égal à l'unité, $Pp = d\omega$, on aura

$$u\,du = \frac{3N}{8\mu a^4}\left(1 + \frac{5}{8a^2}\right) d\omega \text{ fin. } \omega + \frac{N}{2\mu a^3}\left(3 + \frac{5}{4a^2} + \frac{105}{128a^4}\right) d\omega \text{ fin. } 2\omega + \frac{15N}{8\mu a^4} d\omega \text{ fin. } 3\omega.$$

Intégrant, on aura,

$$uu = C + \frac{3N}{4\mu a^4}\left(1 + \frac{5}{8a^2}\right) \text{cof. } \omega + \frac{N}{2\mu a^3}\left(3 + \frac{5}{4a^2} + \frac{105}{128a^4}\right) \text{cof. } 2\omega + \frac{5N}{4\mu a^4} \text{cof. } 3\omega;$$

Le *fatellite* P' augmentant la viteffe de P.

Si P' eft un *fatellite* inférieur; foit le temps de fa révolution, au temps de fa révolution par rapport au *fatellite* P, ou fa révolution périodique à fa révolution fynodique, comme 1 à N, & foit le mouvement angulaire du *fatellite P*, à celui de ce *fatellite*, comme n à 1. Puifque le temps que le *fatellite P'* employe à décrire 360° par rapport au *fatellite P*, $= N.\ 360°$, le temps qu'il employe à s'en rapprocher d'une quantité PIp, $= N.\, PIp$, & pendant ce temps-là, le *fatellite P* décrit l'angle

$$n N.\, PIp = \frac{n N.\, Pp}{IP},$$

& par conféquent le petit arc qu'il décrit, $= n N.\, Pp$. Ainfi comme, en allant de la quadrature à la conjonction, le *fatellite* inférieur *P'* fuit le *fatellite P* qui va moins vite, & diminue fon mouvement, on aura, en nommant toujours u la viteffe du *fatellite P*,

$$uu = C - \frac{nN}{\mu}\left(2a - \frac{2}{aa} + \frac{1}{4}a^3 + \frac{15}{32}a^5\right) \text{cof. } \omega - \frac{nN.\, a^2}{2\mu}\left(3 + \frac{5}{4}a^2\right) \text{cof. } 2\omega - \frac{5nN.\, a^3}{4\mu} \text{cof. } 3\omega.$$

Si l'on divife le carré de la viteffe, par la force du *fatellite P* vers Jupiter, on aura le rayon ofculateur, qui, pour le cas où le *fatellite P* eft troublé par un *fatellite* fupérieur, fera en prenant la conftante C égale à l'unité,

$$= 1 + \frac{1}{2\mu a^3}\left(1 + \frac{9}{8a^2} + \frac{75}{64a^4}\right) + \frac{1}{4\mu a^4}\left(\frac{3}{2} + N + \frac{5}{8a^2}\left(\frac{5}{2} + N\right)\right) \text{cof. } \omega + \frac{1}{2\mu a^3}\left(3(1+N) + \frac{5}{2a^2}\left(1 + \frac{1}{2}N\right) + \frac{315}{128a^4}\left(1 + \frac{1}{1}N\right)\right) \text{cof. } 2\omega;$$

& lorfque le *fatellite P*, eft troublé par un *fatellite* inférieur, le rayon ofculateur

$$= 1 - \frac{3a^2}{4\mu}\left(1 + \frac{15}{16}a^2\right) - \frac{1}{\mu}\left(\frac{1 - 2nN}{aa} + 2(1+nN)a + \frac{3}{4}(2+nN)a^3 + \frac{15}{32}(3 + nN)a^5\right) \text{cof. } \omega - \frac{a^2}{\mu}\left(\frac{3}{2}\left(\frac{3}{2} + nN\right) + \frac{5}{8}\left(\frac{5}{2} + nN\right)a^2\right) \text{cof. } 2\omega.$$

La queftion qui fe préfente maintenant à réfoudre, confifte à trouver la courbe dans laquelle fe transforme l'orbite circulaire d'un *fatellite* troublé par l'action d'un autre. Le P. Frifi réfout cette queftion en imitant M. Newton (*Princ. Math.* &c. *livre III*, *prop*, 28), ainfi qu'on va le voir.

Si l'on fuppofe le plan de l'orbite du *fatellite P* (*fig. ccix.*), animé du même mouvement angulaire que le *fatellite* fupérieur *P'*, l'orbite BA du *fatellite P*, dans ce plan, approche beaucoup d'une ellipfe, dont le grand axe eft dans la ligne des quadratures, & le petit dans la ligne des fyzigies, laquelle éprouve un déplacement parallèlement au

petit axe, & vers la conjonction; & supposant que F soit le lieu du *satellite* P dans ce plan mobile, à un certain instant, on aura son lieu G dans le même plan dépourvu de tout mouvement angulaire, c'est-à-dire, le point de ce plan où se trouve arrivé le point F, par la révolution de l'ellipse mobile, en prenant l'angle BIG à l'angle BIF, dans le rapport de N à 1, & IG égale à IF.

Car premièrement si l'on ne prenoit que le terme du rayon osculateur, qui renferme $cos.\ 2\omega$; en supposant le *satellite* P', toujours au même endroit, les différences des rayons osculateurs de l'orbite décrite par le *satellite* P, dans le plan où il se meut, destitué de mouvement, feroient proportionnelles au cosinus du double de la distance des deux *satellites*, & les rayons osculateurs augmenteroient comme le carré du cosinus de cette distance, ou comme le carré du sinus de la distance du *satellite* P aux quadratures. Ainsi la courbe que décriroit le *satellite* P dans le plan où il se meut, privé de mouvement, seroit une ellipse dont le grand axe seroit dans la ligne des quadratures (*a*); & il est évident que le *satellite* P' tournant autour de Jupiter, le *satellite* P décriroit la même ellipse, dans le plan où il se meut, animé du même mouvement angulaire que le *satellite* P', & que l'on auroit le point G où se trouveroit le *satellite* P dans ce plan dépourvu de mouvement, lorsqu'il seroit parvenu en F dans le même plan supposé mobile, en prenant l'angle BIG à l'angle BIF comme N à 1, & IG égale à IF.

Mais le carré de la vitesse est plus grand qu'on ne l'a supposé tacitement, en ne prenant que le terme du rayon osculateur, dont il a été question, de la quantité $\frac{3N}{4\mu a^3}\left(1+\frac{5}{8a^2}\right) cos.\ \omega$, & par conséquent la force centrifuge qui est comme le carré de la vitesse perpendiculaire au rayon vecteur, divisé par ce rayon vecteur, est aussi plus grande de cette quantité, & la force centrale est plus petite de la quantité $\frac{1}{8\mu a^4}\left(9 + \frac{75}{8a^2}\right) cos.\ \omega$, tant que $cos.\ \omega$ est positif, c'est-à-dire, dans toute la partie de l'orbite décrite par le *satellite*, en allant de la quadrature à la conjonction & de-là à l'autre quadrature; & le contraire a lieu, lorsque $cos.\ \omega$ est négatif, c'est-à-dire, dans la partie opposée de l'orbite. Il suit de-là que le *satellite* P s'éloigne davantage du centre I de Jupiter, en allant de la quadrature à la conjonction & de-là à l'autre quadrature, qu'il ne feroit dans la supposition qu'on s'est d'abord permise, & qu'en allant de cette dernière quadrature à l'opposition & de-là à la première quadrature, il se rapproche du centre I, d'une quantité égale à celle dont il s'en est éloigné, sa distance au centre dans les quadratures, demeurant d'ailleurs la même. Ce qui indique que l'ellipse décrite par le *satellite* se déplace parallèlement à la ligne des syzigies, & que ce déplacement se fait vers la conjonction.

En effet, soit $ABCD$ (*fig. ccx*), l'ellipse dont il s'agit. La petite quantité FG dont le *satellite* s'en écarte en un point quelconque F, en vertu des forces dont on vient de parler, est à-peu-près proportionnelle au cosinus de l'angle ω, ou de l'angle AIF, & si AA' est la quantité dont le *satellite* s'écarte du point A en vertu de ses forces, on pourra supposer $FG = AA'.\ cos.\ AIF$. Mais si l'on mène EFH perpendiculaire à l'axe BC, les triangles semblables EFG, FHI, donneront $EF = \frac{FG}{cos.\ AIF} = AA'$. D'où l'on doit conclure que l'ellipse $ABCD$ éprouve du déplacement parallèlement à la ligne des syzigies, & vers la conjonction.

Ainsi l'orbite que le *satellite* P décrit dans le plan où il se meut, animé d'un mouvement angulaire égal à celui du *satellite* supérieur P', est une ellipse qui a son petit axe dans la ligne des syzigies, & qui est déplacée & portée vers la conjonction; & son orbite dans le même plan dépourvu de mouvement, est celle que l'on a en prenant toujours l'angle BIG à l'angle BIF comme N à 1, ou comme la révolution synodique du *satellite* P à sa révolution périodique, & IG égale à IF.

(*a*) Soit l'ellipse $ABDC$ (*fig. ccviii.*) qui approche beaucoup du cercle, dont BC & AD sont le grand & le petit axe, Ff & OQ des diamètres conjugués. Soit un arc infiniment petit FH, & soit l'ordonnée HM au diamètre Ff, prolongée jusqu'à la rencontre de FK perpendiculaire sur OQ. Soit FL le rayon osculateur de l'ellipse en F, on aura $FL = \frac{HN^2}{2FN}$, ou même $\frac{HM^2}{2FN}$. Mais $HM^2 = \frac{IQ^2}{IF^2}.\ 2IF.\ FM$, & $FM = \frac{FI.\ FN}{FK}$. Donc $FL = \frac{IQ^2}{FK}$. On a $FK.\ IQ = AI.\ IB$, & $AI^2 = FE.\ FK$, donc $FL = \frac{IB^2.\ FE^3}{IA^4}$.

La soûnormale $EG = \frac{IA^2}{IB^2}.\ IG$; & $IG^2 = \frac{IB^2}{IA^2}(IA^2 - FG^2)$; donc $EG^2 = \frac{IA^4}{IB^2} - \frac{IA^2.\ FG^2}{IB^2}$, & par conséquent $FE^2 = \frac{IA^4}{IB^2} + (IB^2 - IA^2)\frac{FG^2}{IB^2}$. Soit $IA = r$, $IB = r + \beta$, *sin.* $FEB = q$, en sorte que $FG = FE.\ q$. On trouvera $FE^2 = rr - 2r\beta + 2r\beta q^2$, & $FE = r - \beta + \beta q^2$. On aura donc le rayon osculateur $FL = r - \beta + 3\beta q^2$.

Comme $IG^2 = \frac{(r+\beta)^2}{rr}(rr - FE^2.\ q^2) = rr + 2\beta r - rrq^2 - 2\beta rq^4$, & que $FG^2 = rrq^2 - 2\beta rq^2 + 2\beta rq^4$, on aura $IF^2 = IG^2 + FG^2 = rr + 2\beta r - 2\beta q^2$, & par conséquent $IF = r + \beta(1 - q^2)$.

Supposons que ce soit un *satellite* inférieur qui trouble le mouvement du *satellite* P.

Alors l'orbite du *satellite* P, dans son plan animé du même mouvement angulaire que le *satellite* inférieur, est une ellipse dont le grand axe est dans la ligne des syzigies, le petit dans celle des quadratures, & qui éprouve un déplacement parallèlement à la ligne des syzigies & vers l'opposition; & l'orbite qu'il décrit dans le plan où il se meut, privé de mouvement, est celle que l'on a en prenant à égales distances du centre, l'angle dans ce plan, à l'angle dans ce plan supposé mobile, comme $n\,N$ est à 1.

Car si l'on ne prenoit que le terme du rayon osculateur, qui contient *cos.* $2\,\omega$, les différences des rayons osculateurs seroient comme le cosinus du double de la distance des deux *satellites*, en sorte que les rayons osculateurs diminueroient en allant des quadratures aux syzigies, comme le carré du sinus de la distance du *satellite* P aux quadratures. Ainsi l'orbite que décrit ce *satellite* dans le plan de cette orbite, animé d'un mouvement angulaire égal à celui du *satellite* inférieur, seroit une ellipse dont le grand axe seroit dans la ligne des syzigies. Mais parce que la pesanteur vers Jupiter est plus grande de la quantité $\frac{1}{\mu}\left(\frac{1}{a^2}+2\,a+\frac{3}{2}\,a^3+\frac{45}{32}\,a^5\right)cos.\,\omega$, & la force centrifuge plus petite de la quantité $\frac{n\,N}{\mu}\left(2\,a-\frac{2}{a\,a}+\frac{3}{4}\,a^3+\frac{15}{32}\,a^5\right)cos\,\omega$, tant que *cos.* ω est positif, c'est-à-dire, dans la partie de l'orbite, que le *satellite* décrit, en allant de la quadrature à la conjonction & de-là à l'autre quadrature, il s'ensuit qu'alors le *satellite* P s'approche plus du centre qu'il ne feroit dans la supposition qu'on s'est permise; le contraire arrive, pendant que le *satellite* va de la dernière quadrature à l'opposition, & de-là à la première quadrature, parce qu'alors *cos.* ω est négatif; enfin la différence du rayon vecteur, est à très-peu-près proportionnelle à ce cosinus: l'ellipse dont il s'agit est donc déplacée & portée parallèlement à la ligne des syzigies, vers l'opposition. Quant à la courbe que le *satellite* P décrit dans le plan où il se meut, destitué de mouvement, il est visible qu'elle se construira, en prenant, à égalité de distances au centre, l'angle dans ce plan à l'angle dans ce même plan supposé mobile, dans le rapport de $n\,N$ à 1.

Il s'agit de trouver le rapport des axes de l'ellipse qui, par sa révolution, engendre l'orbite du *satellite*, dans le plan dépourvu de mouvement, & la quantité de son déplacement. Commençons par le cas où le *satellite* est troublé par un *satellite* supérieur.

Soit $I\,B$ (*fig. ccix.*) la moitié du grand axe, & $I\,A$ la moitié du petit axe de l'ellipse mobile $B\,F\,A$, $B\,G\,D$ l'orbite du *satellite* que l'on construit, en prenant l'angle $B\,I\,G$ à l'angle $B\,I\,F$ comme N à 1, & $I\,G$ égale à $I\,F$. Soient ces angles infiniment petits. Soit décrit de I comme centre & du rayon $I\,B$, l'arc de cercle $B\,L\,o$; soit menée la tangente $B\,M$, & soient prolongées $I\,G$ & $I\,F$ jusqu'à sa rencontre. La différence de courbure du cercle & de l'ellipse, à l'extrémité B du grand axe, est à la courbure du cercle, comme $L\,F$ est à $L\,K$, & la courbure du cercle, est à la différence de courbure du cercle & de la courbe $B\,G\,D$, comme $o\,M$ est à $o\,G$ ou $L\,F$. Donc la différence de courbure du cercle & de l'ellipse, est à la différence de courbure du cercle & de la courbe $B\,G\,D$, comme $o\,M$ est à $L\,K$, ou comme $B\,o^2$ est à $B\,L^2$, ou comme N^2 est à 1. Mais les courbures des courbes sont réciproquement comme les rayons osculateurs; ainsi comme le rayon du cercle est $I\,B$, & que le rayon osculateur à l'extrémité B du grand axe de l'ellipse, est $\frac{I\,A^2}{I\,B}$, la différence de courbure du cercle & de l'ellipse, sera $=\frac{I\,B}{I\,A^2}-\frac{1}{I\,B}=\frac{I\,B^2-I\,A^2}{I\,A^2.\,I\,B}$, & par conséquent la différence de courbure du cercle & de l'orbite, $=\frac{I\,B^2-I\,A^2}{N^2.\,I\,A^2.\,I\,B}$, à laquelle ajoutant la courbure du cercle, $\frac{1}{I\,B}$, la courbure de l'orbite $B\,G\,D$, à l'extrémité B du grand axe, sera $=\frac{I\,B^2+(N^2-1)\,I\,A^2}{N^2.\,I\,A^2.\,I\,B}$; le rayon osculateur en B, sera donc $=\frac{N^2.\,I\,A^2.\,I\,B}{I\,B^2+(N^2-1)\,I\,A^2}$. On trouvera de même que le rayon osculateur à l'extrémité du petit axe, $=\frac{N^2.\,I\,B^2.\,I\,A}{I\,A^2+(N^2-1)\,I\,B^2}$. Ces deux rayons sont donc entr'eux, comme $I\,A^3+(N^2-1)\,I\,B^2.\,I\,A$ est à $I\,B^3+(N^2-1)\,I\,A^2.\,I\,B$, ou en faisant $I\,B=1+\pi$, & $I\,A=1-\pi$, comme 1 à $1+\frac{8\,\pi-2\,N^2\,\pi}{N^2}$. Mais en ne prenant dans l'expression générale du rayon osculateur de l'orbite $B\,G\,D$, que le terme qui renferme *cos.* $2\,\omega$, on trouvera, en supposant $\omega=90°$, & *cos.* $2\,\omega=-1$, & ensuite $\omega=0$, & *cos.* $2\,\omega=1$, que les rayons osculateurs dans les quadratures & dans les syzigies, ou aux extrémités du grand & du petit axe, sont entr'eux, comme 1 à $1+\frac{1}{\mu\,a^3}\left(3\,(1+N)+\frac{5}{2\,a^2}\left(1+\frac{1}{2}N\right)+\frac{315}{128\,a^4}\left(1+\frac{1}{4}N\right)\right)$. On aura donc

$$\pi=\frac{N^2}{2\,\mu\,a^3\,(4-N^2)}\left(3\,(1+N)+\frac{5}{2\,a^2}\left(1+\frac{1}{2}N\right)+\frac{315}{128\,a^4}\left(1+\frac{1}{4}N\right)\right).$$

Telle est la demi-différence des deux demi-

axes de l'ellipse dans laquelle la portion de la force perturbatrice, proportionnelle au carré du cosinus de la distance des deux *satellites*, transforme l'orbite circulaire. Mais à cause de la partie de la force pertubatrice, propotionnelle à ce cosinus, cette ellipse est déplacée, ainsi qu'on l'a vu. Il s'agit de trouver la quantité de ce déplacement. On supposera qu'elle est la même, soit que l'orbite soit circulaire, soit qu'elle soit elliptique, ce qui ne peut souffrir de difficulté.

Soit IK (*fig. ccxi.*) égale à AA' (*fig. ccx.*). De K pris pour centre, soit décrit l'arc $A'FO$. Soient les angles $A'IF$, $A'IG$ décrits pendant un instant, l'un dans le plan de l'orbite du *satellite*, supposé mobile, & l'autre dans le même plan dépourvu de mouvement; supposant que IG soit égale à IF, G sera un point de l'orbite décrite dans le plan immobile. Ayant abaissé FN perpendiculaire sur IA', on aura $KN = KA' - \frac{A'F^2}{2KA'}$, & par conséquent $IF = \sqrt{(KF^2 + IK^2 + 2IK.KN)} = KF + IK - \frac{IK.A'F^2}{2KF^2}$, à-peu-près. Comme $A'O = N.A'F$, à-peu-près, on trouvera de la même manière $IO = KF + IK - \frac{N^2.IK.A'F^2}{2KF^2}$, & par conséquent $IF - IO$, ou $OG = \frac{\varpi(N^2-1)A'F^2}{2KF^2}$, en nommant IK, ϖ. Ainsi comme $OL = \frac{A'O^2}{2KO} = \frac{N^2.A'F^2}{2KF}$, la courbure du cercle est à la différence de courbure du cercle & de l'orbite $A'G$, ou le rayon du cercle, est à la différence entre ce rayon & le rayon osculateur de l'orbite, comme KF est à $\frac{\varpi(N^2-1)}{N^2}$, ou à-peu-près, comme 1 à $\frac{\varpi(N^2-1)}{N^2}$. Mais en faisant $cos.\ \omega = 1$, dans le terme de l'expression générale du rayon osculateur, qui renferme ce cosinus, le rayon du cercle est à la différence entre ce rayon & le rayon osculateur, qui provient du déplacement de l'orbite mobile autour du centre, dans son plan destitué de tout mouvement angulaire, comme 1 est à $\frac{3}{4\mu a^4}\left(\frac{3}{2}+N+\frac{5}{8a^2}\left(\frac{5}{2}+N\right)\right)$. On aura donc

$$\varpi = \frac{3N^2}{4\mu a^4(N^2-1)}\left(\frac{3}{2}+N+\frac{5}{8a^2}\left(\frac{5}{2}+N\right)\right).$$

La moitié du grand axe IB de l'ellipse mobile, étant $= 1 + \pi$, & la moitié du petit axe IA, $= 1 - \pi$, en représentant le rayon moyen ou distance moyenne du centre au périmètre de cette courbe, par l'unité, on aura IF (*fig. ccx.*) $= 1 - \pi + 2\pi\ cos.\ AIF^2 = 1 - \pi\ cos.\ 2AIF$, & par conséquent comme $FG = \varpi\ cos.\ AIF$, le rayon vecteur devient, à cause de la figure elliptique de l'orbite, & de son déplacement, $IG = 1 - \pi\ cos.\ 2AIF + \varpi\ cos.\ AIF$.

Trouvons le rapport des axes de l'ellipse mobile & la quantité de son déplacement, lorsqu'un *satellite* est troublé par un *satellite* inférieur.

En représentant toujours par l'unité, le rayon moyen de l'ellipse, par π la différence entre ce rayon & la moitié du grand ou du petit axe, on aura, en mettant n^2N^2, à la place de N^2, le rayon osculateur à l'extrémité du grand axe de l'orbite, au rayon osculateur à l'extrémité du petit, comme 1 à $1 + \frac{8\pi - 2n^2N^2}{n^2N^2}$. Mais en ne prenant dans l'expression générale du rayon osculateur que le terme qui contient $cos.\ 2\omega$, on aura, en faisant d'abord $cos.\ 2\omega = 1$, & ensuite $cos\ 2\omega = -1$, le rayon osculateur dans les syzigies, ou à l'extrémité du grand axe, au rayon osculateur dans les quadratures ou à l'extrémité du petit axe, comme 1 à $1 + \frac{a^2}{\mu}(3(\frac{1}{2}+nN)+\frac{1}{4}(\frac{1}{2}+nN)a^2)$. On aura donc

$$\pi = \frac{n^2N^2a^2}{2\mu(4-n^2N^2)}(3(\tfrac{1}{2}+nN)+\tfrac{1}{4}(\tfrac{1}{2}+nN^2)a^2).$$

Nommant ϖ la quantité dont l'ellipse mobile se déplace, & mettant n^2N^2, à la place de N^2, le rayon du cercle sera à la différence entre ce rayon & le rayon osculateur de l'orbite (décrite dans le plan dépourvu de tout mouvement angulaire), comme 1 à $\varpi.\frac{n^2N^2-1}{n^2N^2}$. Mais si l'on prend le terme de l'expression générale du rayon osculateur qui renferme $cos.\ \omega$, on aura, en faisant $cos.\ \omega = 1$, le rapport de 1 à $-\frac{1}{\mu}\left(\frac{1-2nN}{aa}+2(1+nN)a+\frac{1}{4}(2+nN)a^3+\frac{15}{32}(3+nN)a^5\right)$. On aura donc

$$\varpi = \frac{n^2N^2}{\mu(1-n^2N^2)}\left(\frac{1-2nN}{aa}+2(1+nN)a+\tfrac{1}{4}(2+nN)a^3+\tfrac{15}{32}(3+nN)a^5\right).$$

La moitié du grand axe de l'orbite, sera $= 1 + \pi + \varpi$, la moitié du petit $= 1 - \pi$, & un rayon vecteur quelconque $= 1 + \varpi\ cos.\ \omega + \pi\ cos\ 2\omega$.

Il reste maintenant à trouver les équations d'un *satellite* troublé, par l'action d'un autre *satellite*,

que nous supposerons d'abord être un *satellite* supérieur.

La vitesse perpendiculaire au rayon vecteur, demeurant la même, le mouvement angulaire est réciproquement comme le carré du rayon vecteur, & le rayon vecteur demeurant le même, le mouvement angulaire est comme la vitesse perpendiculaire au rayon vecteur; donc le mouvement angulaire est généralement comme la vitesse perpendiculaire au rayon vecteur, & réciproquement comme le carré du rayon vecteur. Mais le temps employé à décrire un angle quelconque, est réciproquement comme le mouvement angulaire. Nommant donc x le mouvement angulaire du *satellite*, dx l'angle qu'il décrit pendant un temps infiniment petit, r le rayon vecteur, u la vitesse perpendiculaire à ce rayon, X le mouvement moyen de ce *satellite*; représentant l'élément du temps par l'élément dX de ce mouvement qui est proportionnel au temps, on aura $dX = \frac{rr\,dx}{u}$.

Or, nommant ϖ la demi-différence des demi-axes de l'ellipse qui, par sa révolution, engendre l'orbite dans le plan dépourvu de mouvement angulaire, & ω la quantité dont cette ellipse se déplace, le rayon vecteur r sera $= 1 + \varpi \cos.\omega - \varpi \cos.2\omega$; & la vitesse $u = 1 + \frac{3N}{8\mu a^4}\left(1 + \frac{5}{8a^2}\right)\cos.\omega + \frac{N}{4\mu a^3}\left(3 + \frac{5}{4a^2} + \frac{105}{128a^4}\right)\cos.2\omega$. On aura donc

$$\frac{rr}{u} = 1 + \left(2\varpi - \frac{3N}{8\mu a^4}\left(1 + \frac{5}{8a^2}\right)\right)\cos.\omega - \left(2\varpi + \frac{N}{4\mu a^3}\left(3 + \frac{5}{4a^2} + \frac{105}{128a^4}\right)\right)\cos.2\omega.$$

Si les mouvemens angulaires du *satellite* troublé, & du *satellite* supérieur qui dérange son mouvement, sont entr'eux comme 1 à n, nx sera le mouvement angulaire du *satellite* supérieur, en sorte que l'angle ω sera $= (1-n)x$. Ainsi on aura l'équation

$$dX = dx + \left(2\varpi - \frac{3N}{8\mu a^4}\left(1 + \frac{5}{8a^2}\right)\right)dx\cos.(1-n)x - \left(2\varpi + \frac{N}{4\mu a^3}\left(3 + \frac{5}{4a^2} + \frac{105}{128a^4}\right)\right)dx\cos.2(1-n)x.$$

Prenant l'intégrale, on aura, à cause que $\frac{1}{1-n} = N$,

$$x = X - \left(2\varpi N - \frac{3N^2}{8\mu a^4}\left(1 + \frac{5}{8a^2}\right)\right)\sin.(1-n)x + \left(\varpi N + \frac{N^2}{8\mu a^3}\left(3 + \frac{5}{4a^2} + \frac{105}{128a^4} + \frac{315}{512a^6}\right)\right)\sin.2(1-n)x.$$

En calculant le quatrième terme de la suite.

Si le *satellite* est troublé par un *satellite* inférieur, le rayon vecteur étant alors $= 1 + \varpi\cos.\omega + \varpi\cos.2\omega$, si on en divise le carré, par la vitesse $1 - \frac{nN}{\mu}\left(a - \frac{1}{aa} + \frac{1}{8}a^3 + \frac{15}{64}a^5\right)\cos.\omega - \frac{nNa^2}{4\mu}\left(3 + \frac{1}{4}a^2\right)\cos.2\omega$, on aura

$$\frac{rr}{u} = 1 + \left(2\varpi + \frac{nN}{\mu}\left(a - \frac{1}{aa} + \frac{1}{8}a^3 + \frac{15}{64}a^5\right)\right)\cos.\omega + \left(2\varpi + \frac{nNa^2}{4\mu}\left(3 + \frac{1}{4}a^2\right)\right)\cos.2\omega.$$

Supposant le mouvement vrai du *satellite* troublé, $= nx$, & son mouvement moyen, $= nX$, on aura, en mettant $(1-n)x$, à la place de ω,

$$n\,dX = n\,dx + \left(2\varpi n + \frac{n^2N}{\mu}\left(a - \frac{1}{aa} + \frac{1}{8}a^3 + \frac{15}{64}a^5\right)\right)dx\cos.(1-n)x + \left(2\varpi n + \frac{n^2Na^2}{4\mu}\left(3 + \frac{1}{4}a^2\right)\right)dx\cos.2(1-n)x,$$

& par conséquent,

$$nx = nX - \left(2\varpi nN + \frac{n^2N^2}{\mu}\left(a - \frac{1}{aa} + \frac{1}{8}a^3 + \frac{15}{64}a^5\right)\right)\sin.(1-n)x - \left(\varpi nN + \frac{n^2N^2a^2}{8\mu}\left(3 + \frac{1}{4}a^2\right)\right)\sin.2(1-n)x.$$

Après nous être occupés du mouvement d'un *satellite* troublé par l'action d'un autre, il nous reste à parler des différens mouvemens occasionnés dans l'orbite même de ce *satellite*.

Le premier de ces mouvemens, qui se présente à examiner, est celui de la ligne des apsides. Ce mouvement n'est pas seulement oc[illegible]ionné par l'action des autres *satellites*, il l[illegible]ncore par la figure elliptique de Jupiter, & m[illegible]cette cause en produit une bien plus grande partie que la première dont l'effet est peu sensible, & dont par cette raison nous nous occuperons peu.

Si nommant r le rayon vecteur du *satellite* troublé, $\frac{1}{2}p.r^h$ exprime la force dirigée suivant le rayon vecteur, qui résulte de l'action d'un *satellite* supérieur, & diminue la pesanteur du *satellite* troublé vers Jupiter, laquelle soit à la pesanteur vers cette planète, à la distance moyenne, comme $\frac{1}{2}p$ est à 1, & croisse ou décroisse comme une puissance h du rayon vecteur, le mouvement moyen des apsides

de l'orbite du *satellite* troublé, dans une révolution de ce *satellite*, fera $= (\frac{1}{4} h + \frac{5}{4}) p. 360°$.

Si l'on ne prend que le premier terme de la suite qui exprime la force perturbatrice du *satellite* supérieur, dirigée suivant le rayon vecteur, on aura $h = 1$, & $\frac{1}{2} p = -\frac{1}{2 \mu a^3}$; en forte que le mouvement des apsides de l'orbite du *satellite* troublé, fera, à chaque révolution, $= -\frac{3}{2 \mu a^3}. 360°$.

Si $\frac{\frac{1}{2}p}{r^h}$ exprime la force dirigée suivant le rayon vecteur, qui résulte de l'action d'un *satellite* inférieur, & augmente la pesanteur du *satellite* troublé, vers Jupiter, laquelle soit à la pesanteur, à la distance moyenne, comme $\frac{1}{2} p$ à 1, & croisse ou décroisse réciproquement comme une puissance h du rayon vecteur, le mouvement des apsides de l'orbite du *satellite* troublé, dans une révolution de ce *satellite*, fera $= (\frac{1}{4} h - \frac{1}{4}) p. 360°$.

Si l'on fait d'abord $h = 4$, & $\frac{1}{2} p = \frac{3 a^2}{4 \mu}$, ensuite $h = 6$, & $\frac{1}{2} p = \frac{45 a^4}{64 \mu}$, le mouvement des apsides, à chaque révolution du *satellite*, fera $= 3 \frac{a^2}{4 \mu} (1 + \frac{11}{8} a^2). 360°$.

Nous ne nous arrêterons pas à faire voir comment on trouve les expressions précédentes du mouvement des apsides, parce que cela feroit un peu long. On pourra consulter le livre *de Gravitate*. Nous passons tout de suite à ce qui concerne le mouvement des apsides, qui résulte de la figure elliptique de Jupiter, lequel surpasse de beaucoup celui qui résulte de l'action des *satellites*, & le seul peut-être qu'il soit nécessaire de considérer. Pour parvenir à le déterminer, il faut commencer par trouver l'attraction que Jupiter exerce sur un *satellite*, à raison de sa figure elliptique, question qui est renfermée dans celle où l'on demande l'attraction qu'exerce un sphéroïde homogène applati & différant peu d'une sphère sur un corpuscule situé par-tout où l'on voudra, & qu'il s'agit par conséquent de résoudre. Supposons d'abord le corpuscule placé sur le prolongement de l'axe.

Soit $A N B$ (*fig. ccxi.*) la demi-ellipse qui, par sa révolution autour de son petit axe $A B$, engendre le sphéroïde, & $A M B$ le demi-cercle qui engendre la sphère inscrite. Il s'agit de trouver l'attraction du menisque qui forme la différence du sphéroïde & de la sphère. Du point G où l'on suppose le corpuscule, soient menées $G R$, $G r$ infiniment proches, & soit abaissée du centre C du sphéroïde, la perpendiculaire $C D$ sur $G R$. Soient menées ensuite $M P$, $R Q$, $m p$, $r q$, perpendiculaires sur l'axe. Soit enfin prolongée $P M$ jusqu'à la rencontre du sphéroïde en N. Soit $G C = a$; $A C = r$; δ la différence entre la moitié du grand axe & la moitié du petit. On aura $M N = \frac{\delta. P M}{r}$. Soit le rapport du rayon à la circonférence exprimé par celui de 1 à π. Le petit espace engendré par $M N$, en tournant autour de $A B$, $= \frac{\pi \delta}{r}. P M^2$, & par conséquent l'élément du menisque, dont $P p$ est l'épaisseur, $= \frac{\pi \delta}{r}. P M^2. P p$. Le corpuscule pouvant être regardé comme étant également éloigné de tous les points de cet élément, l'attraction que cet élément exerce sur lui, suivant $G C$, $= \frac{\pi \delta}{r}. \frac{P M^2. G P. P p}{G M^3} = \frac{\pi \delta}{r}. \frac{C D^2. G D. P p}{G C^3}$, à cause de $P M = \frac{G M. C D}{G C}$, & de $G P = \frac{G M. G D}{G C}$. On trouvera de même que l'attraction de l'élément du menisque dont $Q q$ est l'épaisseur, $= \frac{\pi \delta}{r}. \frac{C D^2. G D. Q q}{G C^3}$; l'attraction de ces deux élémens fera donc $= \frac{\pi \delta}{r}. \frac{C D^2. G D}{G C^3} (P p + Q q)$. Soit $D M = y$; on aura $C D^2 = r r - y y$, $G D = \sqrt{(a a - r r + y y)}$, $P Q = \frac{2 y \sqrt{(a a - r r + y y)}}{a}$, & par conséquent $P p + Q q$ différence de $P Q$, $= \frac{(2 a a - 2 r r + 4 y y) d y}{a \sqrt{(a a - r r + y y)}}$. Ainsi l'attraction des deux élémens du menisque, fera $= \frac{2 \pi \delta}{r a^4} d y (r r - y y) (a a - r r + 2 y y)$. Prenant l'intégrale, & mettant r à la place de y, on aura $\frac{4 \pi \delta r^2}{3 a^2} - \frac{4 \pi \delta r^4}{5 a^4}$ pour l'attraction du menisque entier. Ainsi comme l'attraction de la sphère, $= \frac{2 \pi r^3}{3 a^2}$, celle du sphéroïde sur le corpuscule G, fera $= \frac{2 \pi r^3}{3 a^2} + \frac{4 \pi \delta r^2}{3 a^2} - \frac{4 \pi \delta r^4}{5 a^4}$.

Supposons maintenant le corpuscule placé par-tout ailleurs, par exemple, sur le prolongement du diamètre $2 F I$ (*fig. ccxiii.*).

Imaginons le sphéroïde coupé par une infinité de plans parallèles à la tangente au point F, & perpendiculaires au plan $A B D C$, lesquelles formeront autant d'ellipses semblables ayant leurs centres dans le diamètre $2 F I$. L'attraction de chaque ellipse sur le corpuscule, fera, à très-peu-près, égale à celle d'un cercle qui auroit même centre,

feroit perpendiculaire au diamètre $2FI$, & auroit même surface que l'ellipse, ou dont le rayon feroit moyen proportionnel entre les deux demi-axes de l'ellipse; & comme celle des ellipses dont il s'agit, qui passe par le centre I du sphéroïde, a pour demi-axes, le demi-diametre conjugué IQ, & le rayon IB de l'équateur du sphéroïde, & que toutes les autres ellipses étant semblables à celles-là, ont le même rapport entre leurs demi-axes, il s'ensuit que l'attraction que le sphéroïde $ABDC$, exerce sur le corpuscule, est à très-peu de chose près égale à celle d'un centre sphéroïde, dont l'axe de révolution seroit $2FI$, & dont le rayon de l'équateur feroit moyen proportionnel entre IQ & le rayon IB de l'équateur du sphéroïde $ABDC$. Soit FE perpendiculaire en F, à la surface du sphéroïde $ABDC$, & soit p le cosinus de l'angle BEF. On a $IF = r + \delta p^2$, $IQ = r + \delta - \delta p^2$, & $r + \delta - \frac{1}{2}\delta p^2$ moyenne proportionnelle entre IB ou $r + \delta$, & IQ. Ainsi l'attraction du sphéroïde $ABDC$, est égale à celle d'un autre sphéroïde dont la moitié de l'axe de révolution, feroit $r + \delta p^2$, le rayon de l'équateur $r + \delta - \frac{1}{2}\delta p^2$, & par conséquent la différence des demi-axes, $\delta - \frac{3}{2}\delta p^2$. Pour avoir l'attraction cherchée on n'aura donc qu'à mettre dans l'expression trouvée ci-dessus, $r + \delta p^2$, à la place de r, & $\delta - \frac{3}{2}\delta p^2$, à la place de δ; & l'on aura pour l'attraction cherchée du sphéroïde $ABDC$, sur le corpuscule,

$$\frac{2\pi r^3}{3a^2} + \frac{4\pi\delta r^2}{3a^2} - \frac{4\pi\delta r^4}{5a^4} + \frac{6\pi\delta r^4 p^2}{5a^4} = \frac{2\pi r^3}{3a^2} + \frac{4\pi\delta r^2}{3a^2} + \frac{2\pi\delta r^4}{5a^4} - \frac{6\pi\delta r^4 q^2}{5a^4},$$

en nommant q le sinus de l'angle BEF.

Maintenant si r représente la moitié du petit axe de Jupiter, δ la différence entre la moitié du petit axe & la moitié du grand, a la distance du *satellite* au centre de Jupiter, q le sinus de l'angle que fait l'orbite du *satellite* avec le plan de l'équateur de Jupiter, l'expression qu'on vient de trouver, sera précisément celle de la force avec laquelle le *satellite* est attiré par Jupiter. Si l'on néglige le dernier terme, à cause de sa petitesse, $\frac{2\pi\delta r^4}{5a^4}$ sera la partie de cette force, qui provient de la figure elliptique de Jupiter, & qui s'ajoute à la force réciproquement proportionnelle au carré des distances; & l'on aura $h = 4$, & $\frac{3}{2}p = \frac{3r\delta^2}{5a^2}$, en sorte que le mouvement des apsides du *satellite*, qui résulte de la figure elliptique de Jupiter, sera, à chaque révolution du *satellite*, $= \frac{3r\delta}{5a^2}.\ 360°$.

Passons à la détermination du mouvement des nœuds, dont une partie est due à l'action réciproque des *satellites*, & l'autre partie beaucoup plus considérable, est due à la figure elliptique de Jupiter.

Il faut d'abord trouver la force qui sollicite le *satellite* perpendiculairement au plan de son orbite. Le *satellite* P' (*fig. ccxii.*) agit sur le *satellite* P, avec une force perpendiculaire au plan de l'orbite NAn du *satellite* P, $= \frac{\epsilon.\ P'I.\ sin.\ AIN}{P'P^3}$, en nommant ϵ le sinus de l'angle que font les deux orbites NAn, Nan, & sur Jupiter, avec une force aussi perpendiculaire au plan de l'orbite NAn, $= \frac{\epsilon.\ sin.\ AIN}{P'I^2}$. Mais à cause que l'angle des deux orbites, est petit, on peut prendre $P'P^2 = P'I^2 + PI^2 - 2P'I.\ IG$. Donc si l'on nomme $P'I$, a, & PI, b, la différence de ces deux forces perpendiculaires au plan NAn, ou la force avec laquelle le *satellite* P' tend à faire sortir le *satellite* P du plan de son orbite NAn, $=$

$$\frac{a\epsilon\ sin.\ AIN}{\sqrt{(aa + bb - 2ab\ sin.\ PIB)^3}} - \frac{\epsilon\ sin.\ AIN}{aa}.$$

Maintenant si PO est le double de l'espace qui pourroit être décrit en vertu de cette force perpendiculaire au plan de l'orbite NAn, dans le même-temps que le *satellite* décrit l'arc PL, on aura, le sinus verse de l'arc PL, ou $\frac{PL^2}{2PI}$, est à $\frac{1}{2}PO$, comme la pesanteur du *satellite* P vers Jupiter, est à la force perpendiculaire. Ainsi $\frac{\mu}{PI^2}$ étant la pesanteur de ce *satellite* vers Jupiter, ou la force avec laquelle il tend vers cette planète, on aura $PO =$

$$\frac{\epsilon\ sin.\ AIN.\ PI.\ PL^2}{\mu}\left(\frac{a}{\sqrt{(aa + bb - 2ab\ sin.\ PIB)^3}} - \frac{1}{aa}\right).$$

Comme la force perpendiculaire au plan de l'orbite agit continuellement, & que par conséquent avec la vitesse acquise à la fin du temps dt, le *satellite* parcouroit un espace double dans le même-temps, la vitesse du satellite dans son orbite, est à la vitesse perpendiculaire au plan de l'orbite, en P, comme PL est à PO double de l'espace décrit en vertu de la force dont il s'agit. Si donc on construit le rectangle $POML$, le *satellite* décrira PM, & se trouvera en M, à la fin du temps dt. Le plan de l'orbite ayant donc tourné autour du rayon vecteur IP, le point N se sera élevé au-dessus du plan NAn, d'une petite quantité qu'on trouvera, ayant mené NF perpendiculaire sur PI, & PE perpendiculaire sur NI, en faisant, PL est à LM ou PO, comme NF ou PE est à la quantité cherchée. De plus on aura, le sinus de l'inclinaison de l'orbite NAn, sur le plan Nan de l'orbite du *satellite* P', est

au-ſinus total, comme la petite quantité dont il s'agit, eſt à l'arc NN' dont le nœud rétrogradera. Ainſi on aura $NN' = \frac{PE.PO}{\iota.PL}$, & par conſéquent le mouvement angulaire du nœud $= \frac{NN'}{PI}$ $= \frac{PE.PO}{\iota.PL.PI} = \frac{PO}{\iota.PL}.\sin.PIN = \frac{PO}{\iota.PL}\sin.PIB\sin.AIN$, à cauſe que $PIN = \sin.(PIB \mp NIB) = \sin.PIB.\sin.AIN \mp \cos.PIB.\cos.AIN = \sin.PIB.\sin.AIN$, en négligeant le dernier terme, parce qu'il ſe détruit dans les points oppoſés de la circonférence. Le mouvement angulaire des nœuds de l'orbite NAg, ſur l'orbite Nan du *ſatellite* P', ſera donc, en écrivant dx, à la place de $\frac{PL}{PI}$, égal à

$$\frac{\sin.AIN^2.\sin.PIB.bbdx}{\mu}\left(\frac{a}{\sqrt{(aa+bb-2ab\sin.PIB)^3}} - \frac{1}{aa}\right).$$

Convertiſſant en ſuite, & ne conſervant que les termes qui renferment les puiſſances paires de $\sin.PIB$, parce que ceux qui renferment les puiſſances impaires, ſe détruiſent par la différence des ſignes de $\sin.PIB$, dans les points oppoſés de la circonférence, le mouvement des nœuds ſera égal à

$$\frac{\sin.AIN^2.bbdx}{\mu}\left(\left(\frac{3b}{2a^5} - \frac{15b^3}{2a^5} + \frac{105b^5}{8a^7}\right)\sin.PIB^2 + \left(\frac{35b^3}{2a^5} - \frac{315b^5}{4a^7}\right)\sin.PIB^4 + \frac{693b^5}{8a^7}\sin.PIB^6\right).$$

On aura la quantité moyenne du mouvement des nœuds, à chaque révolution, pour un lieu donné du *ſatellite* P', en ne prenant dans les valeurs connues des puiſſances du ſinus de PIB, ou du coſinus de la diſtance PIA des deux *ſatellites*, que les quantités conſtantes $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{5}{16}$, qui ne ſont point détruites par l'oppoſition des ſignes, à chaque révolution, en ſorte qu'on aura, pour un lieu donné du *ſatellite* P', la quantité moyenne du mouvement des nœuds de l'orbite du *ſatellite* P, à chaque révolution de ce *ſatellite*,

$$\frac{3b^3.\sin.AIN^2.dx}{2\mu a^3}\left(1 + \frac{15b^2}{8a^2} + \frac{175b^4}{64a^4}\right).$$

Et comme cette quantité varie ſuivant la poſition du *ſatellite* P', pour avoir la quantité moyenne entre toutes, ou le mouvement moyen des nœuds quelles que ſoient la diſtance des deux *ſatellites*, & leurs diſtances aux nœuds de l'orbite du *ſatellite* P, il faudra prendre pour $\sin.AIN^2$, la conſtante $\frac{1}{2}$, en ſorte que ſuppoſant le rayon b de l'orbite du *ſatellite* P, égal à l'unité, le mouvement moyen des nœuds de l'orbite de ce *ſatellite*, ſur le plan de l'orbite du *ſatellite* ſupérieur P', ſera égal à

$$\frac{3dx}{4\mu a^3}\left(1 + \frac{15}{8a^2} + \frac{175}{64a^4} + \frac{3675}{1024a^6}\right),$$

en calculant le quatrième terme de la ſuite.

On trouvera de la même maniere le mouvement moyen des nœuds de l'orbite d'un *ſatellite*, ſur le plan de l'orbite d'un *ſatellite* inférieur qui trouble ſon mouvement.

On aura pour le mouvement des nœuds de cette orbite

$$\frac{\sin.AIN^2\sin.PIB.bbdx}{\mu}\left(\frac{a}{\sqrt{(aa+bb-2ab\sin.PIB)^3}} + \frac{1}{aa}\right).$$

Réduiſant en ſuite, de maniere que le rayon b de l'orbite du *ſatellite* troublé, ſoit dans énominateurs, & ne conſervant que les termes qui renferment les puiſſances paires de $\sin.PIB$, on aura pour le mouvement des nœuds

$$\frac{\sin.AIN^2.bbdx}{\mu}\left(\left(\frac{3a^2}{2b^4} - \frac{15a^4}{2b^6} + \frac{105a^6}{8b^8}\right)\sin.PIB^2 + \left(\frac{35a^4}{2b^6} - \frac{315a^6}{4b^8}\right)\sin.PIB^4 + \frac{693a^6}{8b^8}\sin.PIB^6\right);$$

Et pour un lieu donné du *ſatellite* P', le mouvement moyen des nœuds ſera égal à

$$\frac{3\sin.AIN^2.aadx}{2\mu bb}\left(1 + \frac{15a^2}{8b^2} + \frac{175a^4}{64b^4}\right);$$

Enfin on aura pour le mouvement moyen des nœuds, quelles que ſoient la diſtance des deux *ſatellites* & leurs diſtances aux nœuds,

$$\frac{3a^2dx}{4\mu}\left(1 + \frac{15}{8}a^2 + \frac{175}{64}a^4 + \frac{3675}{1024}a^6\right);$$

en calculant le quatrième terme de la ſuite.

Quand on connoit le mouvement des nœuds de l'orbite d'un *ſatellite*, ſur le plan de l'orbite d'un autre *ſatellite*, il eſt facile de trouver leur mouvement ſur le plan de l'orbite de Jupiter.

Car ſuppoſant que dans les figures CLX & CLXI, EC repréſente le plan de l'orbite de Jupiter, NM le plan de l'orbite du *ſatellite* troublé par l'action d'un autre *ſatellite*, dont NC eſt l'orbite; Nn repréſentant le mouvement du nœud de l'orbite NM, ſur le plan de l'orbite NC, & Mm le mouvement du nœud de la même orbite NM, ſur le plan de l'orbite de Jupiter, on aura $Mm = Nn.\frac{\sin.N}{\sin.M}\cos.NM$.

Le mouvement du nœud ſur le plan de l'orbite de Jupiter, ſera rétrogade ou direct, ſelon que l'angle M de l'inclinaiſon de l'orbite du *ſatellite* troublé,

troublé, sur l'orbite de Jupiter, est plus grand ou plus petit que l'angle C de l'inclinaison de l'orbite de l'autre *satellite*, sur l'orbite de Jupiter.

Soit $N A n$ (*fig. ccxii*), l'orbite du satellite, $N a n$ le plan de l'équateur de Jupiter, I le centre de cette planète. Soit $N n$ l'intersection des deux plans ou la ligne des nœuds, ι le sinus de l'inclinaison de l'orbite du *satellite*, sur le plan de l'équateur de Jupiter, & par conséquent $\iota . \frac{P E}{P I}$ le sinus de la quantité dont le *satellite* en P, est écarté de ce plan. Représentant par a le rayon de l'orbite du *satellite*, par r la moitié du petit axe de Jupiter, par δ la différence entre la moitié du petit axe & la moitié du grand, &c. la partie de la force de Jupiter sur le *satellite*, qui provient de sa figure elliptique, étant, à très-peu-près, $\frac{2 \varpi \delta r^4}{5 a^4}$, à cause que le plan de l'orbite du *satellite* fait un très-petit angle avec le plan de l'équateur de Jupiter, la force perpendiculaire à l'axe de Jupiter, sera $\frac{4 \varpi \delta r^4}{5 a^4}$ (*a*), d'où résulte sur le *satellite* une force perpendiculaire au plan de l'orbite, $= \frac{4 \varpi \iota \delta r^4}{5 a^4} . \frac{P E}{P I}$, laquelle tend à rapprocher le *satellite* du plan de l'équateur de Jupiter, & la force avec laquelle Jupiter attire le *satellite* sera à cette partie de sa force, à très-peu-près, comme 1 à $\frac{6 \iota \delta r}{5 a^2} . \frac{P E}{P I}$. Soit $P O$ le double de l'espace qui pourroit être décrit en vertu de cette force perpendiculaire au plan de l'orbite, dans le même temps que le *satellite* décrit l'arc $P L$; on trouvera le mouvement des nœuds $= \frac{P E \; P O}{\iota . P L}$. Mais $P O$ étant

(*a*) Comme il est assez difficile de voir comment la force perpendiculaire à l'axe de Jupiter, a cette valeur, il est peut être bon de montrer comment on l'obtient.

Il faut d'abord commencer par trouver l'attraction qu'un sphéroïde applati, différant peu de la sphère, exerce à sa surface, au pole & à l'équateur.

Pour trouver l'attraction au pole, on n'aura qu'à faire dans l'expression de l'attraction de ce sphéroïde sur un corpuscule situé sur le prolongement de son axe, donnée plus haut, $a = r$, & l'on aura l'attraction cherchée $= \frac{4}{3} \varpi r + \frac{8}{15} \varpi \delta$.

Pour trouver l'attraction à l'équateur, on cherchera d'abord l'attraction en un endroit quelconque de la surface. Il est évident qu'on a alors $a = r + \delta p^2$, & $\frac{r^3}{a^2} = r - 2 \delta p^2$. Ainsi l'attraction cherchée sera $= \frac{4}{3} \varpi r + \frac{8}{15} \varpi \delta - \frac{8}{15} \varpi \delta p^2 = \frac{4}{3} \varpi r + \frac{4}{5} \varpi \delta + \frac{8}{15} \varpi \delta q^2$. Par conséquent l'attraction à l'équateur, sera $= \frac{4}{3} \varpi r + \frac{4}{5} \varpi \delta$.

Présentement l'attraction au pole D (*fig. ccxxx*) du sphéroïde $A B C D$, étant $= \frac{4}{3} \varpi r + \frac{8}{15} \varpi \delta$, l'attraction en un point quelconque F, suivant $F K$ perpendiculaire à l'équateur, sera $= (\frac{4}{3} \varpi r + \frac{8}{15} \varpi \delta) . \frac{F K}{r}$; & l'attraction à l'équateur, étant $= \frac{4}{3} \varpi r + \frac{4}{5} \varpi \delta$, l'attraction au même point F, suivant $F G$ perpendiculaire à l'axe, $= (\frac{4}{3} \varpi r + \frac{4}{5} \varpi \delta) . \frac{F G}{r + \delta} = (\frac{4}{3} \varpi r - \frac{4}{15} \varpi \delta) . \frac{F G}{r}$, à très peu-près. Si, à la place de $\frac{4}{3} \varpi r - \frac{4}{15} \varpi \delta$, on écrit $\frac{4}{3} \varpi r + \frac{8}{15} \varpi \delta - \frac{4}{5} \varpi \delta$, on aura, à la place de la force $(\frac{4}{3} \varpi r - \frac{4}{15} \varpi \delta) . \frac{F G}{r}$, les deux forces $(\frac{4}{3} \varpi r + \frac{8}{15} \varpi \delta) . \frac{F G}{r}$, & $- \frac{4}{5} \varpi \delta . \frac{F G}{r}$ dont la dernière est opposée à la première. Or, les deux forces $(\frac{4}{3} \varpi r + \frac{8}{15} \varpi \delta) . \frac{F K}{r}$, & $(\frac{4}{3} \varpi r + \frac{8}{15} \varpi \delta) . \frac{F G}{r}$, donnent la force suivant $F L$, $= (\frac{4}{3} \varpi r + \frac{8}{15} \varpi \delta) . \frac{F L}{r}$.

Donc la force entière en un point quelconque F de la surface du sphéroïde, vers le centre L, sera à la force restante, perpendiculaire à l'axe, comme $(\frac{4}{3} r + \frac{8}{15} \delta) . F L$ est à $\frac{4}{5} \delta . G F$, ou, à-peu-près, comme $F L$ est à $\frac{6 \delta}{5 r} . G F$.

On a vu ci-dessus que la force que le sphéroïde exerce à la distance a, $= \frac{2 \varpi r^3}{3 a^2} + \frac{4 \varpi \delta r^2}{3 a^2} + \frac{2 \varpi \delta r^4}{5 a^4} - \frac{6 \varpi \delta r^4 q^2}{5 a^4}$. Mais la solidité du sphéroïde étant $= \frac{2}{3} \varpi r^3 + \frac{4}{3} \varpi \delta r$, $\frac{2 \varpi r^3}{3 a^2} + \frac{4 \varpi \delta r^2}{3 a^2}$ est la force qu'exerceroit, suivant $F L$, la même quantité de matière, si elle formoit une sphère, & $\frac{2 \varpi \delta r^4}{5 a^4} - \frac{6 \varpi \delta r^4 q^2}{5 a^4}$ est une autre force qui provient de la forme du sphéroïde. Dans le voisinage de l'équateur, où q peut être considéré comme nul, cette dernière force devient, à la surface, $= \frac{2}{5} \varpi \delta$. Mais supposant la distance du point F à l'équateur assez petite, la force suivant $F L$, est à la force suivant $G F$, comme 1 est à $\frac{6 \delta}{5 r}$, à très-peu-près. On aura donc la force suivant $G F$, $= \frac{6 \delta}{5 r} (\frac{2}{3} \varpi r + \frac{4}{3} \varpi \delta)$, ou, à peu-près, $\frac{4}{5} \varpi \delta$. Ainsi les forces qui proviennent de la forme du sphéroïde, suivant $F L$ & suivant $G F$ perpendiculaire à l'axe, sont entr'elles comme 1 à 2; & il est évident qu'à quelque distance que ce soit du centre du sphéroïde, elles doivent toujours être dans le même rapport. Donc la portion de la force centrale qui provient de la forme du sphéroïde, étant à quelque distance que ce soit du centre, $= \frac{2 \varpi \delta r^4}{5 a^4}$, dans le voisinage de l'équateur, la force perpendiculaire à l'axe du sphéroïde, $= \frac{4 \varpi \delta r^4}{5 a^4}$.

le double de l'espace que la force perpendiculaire au plan de l'orbite du *satellite*, peut faire décrire, dans le temps que le *satellite* décrit l'arc PL, on a, le sinus verse de l'arc PL ou $\frac{PL^2}{2PI}$, est à $\frac{3}{4} PO$, comme la pesanteur du *satellite*, vers Jupiter, est à la force perpendiculaire, d'où l'on tire $PO = \frac{6 \epsilon \delta r}{5 a^2} . \frac{PE . PL^2}{PI^2}$. Si donc dx est le mouvement angulaire du *satellite*, le mouvement angulaire des nœuds, occasionné par l'ellipticité de la figure de Jupiter, sera $= \frac{6 \epsilon \delta r}{5 a^2} . \frac{PE^2}{PI^2} . dx$.

Si, à la place de $\frac{PE^2}{PI^2}$, on écrit $\frac{1}{2}$, le mouvement des nœuds du *satellite*, sur le plan de l'équateur de Jupiter, sera $= \frac{3 \epsilon \delta r}{5 a^2} . 360°$, à chaque révolution du *satellite*.

Nous n'avons plus maintenant qu'à résoudre la question suivante, relativement aux mouvements des orbites des *satellites* : connoissant le mouvement du nœud de l'orbite d'un *satellite*, sur le plan de l'orbite d'un autre, trouver la variation moyenne de l'inclinaison de l'orbite du *satellite* troublé, sur le plan de l'orbite de cet autre *satellite*.

Soit le *satellite* troublé au point P (*fig. ccxiv*) de son orbite $ABDC$, dont le nœud soit en N. Imaginons la droite II perpendiculaire au plan de l'orbite, & égale au rayon vecteur IP. L'arc compris entre le point N, & le point où le plan dans lequel sera l'orbite du *satellite* P, à la fin du temps dt, coupera alors le plan de l'orbite de l'autre *satellite*, sera au petit arc que le point N décrira autour du rayon vecteur IP, comme le sinus total est au sinus de l'inclinaison de l'orbite, ou comme 1 est à ι; & ce petit arc sera à l'arc Tt que décrira dans le même temps, l'extrémité T de la droite IT qui prend un mouvement angulaire égal à celui de l'orbite autour du rayon IP, comme NF ou PE est à IT ou IP. Soit menée IL perpendiculaire au rayon IP, IO perpendiculaire à la ligne des nœuds IN, & LS perpendiculaire à IO. Le mouvement du point T, qui peut être considéré comme rectiligne & parallèle à IL, donne, par sa décomposition, un autre mouvement qui se fait parallèlement à IO & autour de la ligne des nœuds, & est égal à la quantité dont l'inclinaison de l'orbite augmente ou diminue. Or le mouvement de ce point, parallèlement à IL, ou autour de IP, est à ce dernier mouvement, comme IL ou IP est à IS ou IE. Donc le mouvement des nœuds, est à la variation de l'inclinaison, comme PE est à $\iota . IE$, ou, comme *sin*. PIN est à ι. *cos*. PIN. Mais *sin*. $PIN =$ *sin*. $(PIB \mp NIB)$ $=$ *sin*. PIB. *sin*. $AIN \mp$ *cos*. PIB *cos*. AIN, & *cos*. $PIN =$ *cos*. PIB *sin*. $AIN \pm$ *sin*. PIB *cos*. AIN. Négligeant les termes qui se détruisent, dans le demi cercle BAC, à cause que si le cosinus de PIB, est positif dans le quart de cercle AIB, il est négatif dans l'autre quart AIC, on aura *sin*. $PIN : \iota$ *cos*. $PIN ::$ *sin*. $AIN : \iota$ *cos*. AIN. Donc si c'est un *satellite* supérieur qui trouble l'autre, la variation de l'inclinaison de l'orbite, pour un lieu donné du *satellite* supérieur sera égale à

$$\frac{3 \iota . \text{sin. } AIN \text{ cos. } AIN . dx}{2 \mu a^3} \left(1 + \frac{15}{8 a^2} + \frac{175}{64 a^4} a^4\right);$$

Et si le *satellite* est troublé par un *satellite* inférieur, la variation de l'inclinaison de l'orbite sera égale à

$$\frac{3 \iota a^2 \text{ sin. } AIN . \text{ cos. } AIN . dx}{2 \mu} \left(1 + \frac{15}{8} a^2 + \frac{175}{64} a^4\right).$$

Et comme la somme des produits *sin*. AIN *cos*. AIN, dans le quart du cercle, $= \frac{1}{2}$, & qu'en divisant la somme par le quart du cercle $\frac{1}{4} \pi$, on a la valeur moyenne $\frac{2}{\pi}$ de chacun de ces produits, on aura, quelles que soient la distance des deux *satellites*, & leurs distances aux nœuds, la variation moyenne de l'orbite d'un *satellite* inférieur troublé par un *satellite* supérieur, égale à

$$\frac{3 \iota dx}{\pi \mu a^3} \left(1 + \frac{15}{8 a^2} + \frac{175}{64 a^4}\right);$$

Et la variation moyenne de l'inclinaison de l'orbite d'un *satellite* supérieur troublé par un *satellite* inférieur, égale à

$$\frac{3 \iota a^2 dx}{\pi \mu} \left(1 + \frac{15}{8} a^2 + \frac{175}{64} a^4\right).$$

Ainsi pendant que le *satellite* qui trouble l'autre, passe de la ligne des nœuds à 90° des nœuds, l'inclinaison diminue comme le produit du sinus & du cosinus de la distance du *satellite* aux nœuds, & lorsque la *satellite* retourne à la ligne des nœuds, l'inclinaison augmente par les mêmes degrés qu'elle avoit diminué, & revient à son premier état, quand le *satellite* se trouve de nouveau dans la ligne des nœuds; & la somme des variations qu'éprouve l'inclinaison pendant le temps que le *satellite* met à s'éloigner des nœuds, d'un angle donné, est comme le carré du sinus de cet angle.

Pour appliquer toute cette théorie, cherchons les équations du mouvement du second *satellite* troublé par le premier & le troisième, le mouvement de ses apsides, & celui de ses nœuds.

Commençons par chercher les équations qui résultent de l'action du premier.

La révolution périodique du premier *satellite* est de 1 jour 18^h 27′, ou de 2547′, & celle du second, de 3 jours 13^h 13′, ou de 5113′. Comme les vitesses sont en raison inverse des temps périodiques, si l'on suppose que la vitesse du premier, est à celle du second, comme 1 à n, on aura, 5113 : 2547 :: 1 : n, ensorte que $n = \frac{2547}{5113} = 0,498$. Ensuite comme la différence des vitesses du premier & du second, est à la vitesse du premier, comme la révolution périodique du premier, est à sa révolution synodique par rapport au second, si l'on représente ce dernier rapport par celui de 1 à N, on aura, 2566 : 5113 :: 1 : N, d'où l'on tire $N = \frac{5113}{2566} = 1,9926$, & par conséquent n $N = 0,9923$. La distance du premier *satellite* au centre de Jupiter, est à celle du second, comme 567 est à 900. Donc si la distance du premier étant représentée par a, celle du second l'est par l'unité, on aura $a = \frac{567}{900} = 0,63$.

Ainsi faisant le ealeul de π & de ϖ, pour le cas ou un *satellite* est troublé par un *satellite* inférieur, on trouvera $\pi = \frac{0.59}{\mu 1}$, & $\varpi = \frac{48,38}{\mu 1}$, le rapport de la masse du premier *satellite*, à celle de Jupiter, étant représenté par celui de 1 à μ 1; & l'on trouvera $2\,\varpi\, n\, N + \frac{n^2 N^2}{\mu 1} \left(a - \frac{1}{a^2} + \frac{3}{8} a^3 + \frac{15}{32} a^5\right) = \frac{93,54}{\mu 1}$; $\pi\, n N + \frac{n^2 N^2 a^2}{4 \mu 1} \left(3 + \frac{5}{4} a^2\right) = \frac{0,93}{\mu 1}$, si donc on nomme ω la distance angulaire des deux *satellites*, vue du eentre de Jupiter; on aura le mouvement du second *satellite* troublé par l'action dn premier,

$$n\,x = n\,X - \frac{93,54}{\mu 1} \text{ sin. } \omega - \frac{0,93}{\mu 1} \text{ sin. } 2\,\omega.$$

Passons aux équations qui résultent de l'action du troisième.

Le troisième *satellite* fait sa révolution en 7 jours 3^h 42′, ou en 10302′; ainsi le second faisant sa révolution en 5113′, si l'on représente le rapport de sa révolution périodique à sa révolution synodique par rapport au troisième, par celui de 1 à N, on aura 5180 : 10302 :: 1 : N, en sorte qu'on aura $N = 1,9853$. La distance du second *satellite* au eentre de Jupiter, est à celle du troisième comme 900 est à 1438. Ainsi la première de ces distances, étant représentée par l'unité, si la seconde est représentée par a, on aura $\frac{1}{a} = 0,626$.

Calculant π & ϖ, pour le cas d'un *satellite* troublé par un *satellite* supérieur, on trouve $\pi = \frac{95,14}{\mu 3}$, & $\varpi = \frac{0,71}{\mu 3}$, $\frac{1}{\mu 3}$ représente le rapport de la masse du troisième *satellite* à celle de Jupiter; & l'on tronvera $2\,\pi\, N - \frac{3 N^2}{8 \mu 3\, a^4} \left(1 + \frac{5}{8 a^2}\right) = \frac{2,52}{\mu 3}$, & $\pi N + \frac{N^2}{8 \mu 3\, a^3} \left(3 + \frac{5}{4 a^2} + \frac{105}{128 a^4} + \frac{315}{512 a^6}\right) = \frac{189,32}{\mu 3}$. Ainsi représentant par ω' la distanee angulaire des deux *satellites*, vue du centre de Jupiter, on aura le mouvement du second *satellite* troublé par l'action du troisième,

$$x = X - \frac{2,52}{\mu 3} \text{ sin. } \omega' + \frac{189,32}{\mu 3} \text{ sin. } 2\,\omega'.$$

Si l'on réunit les équations produites dans le mouvement du second *satellite*, par l'action du premier & du troisième, on aura

$$-\frac{93,54}{\mu 1} \text{ sin. } \omega - \frac{0,93}{\mu 1} \text{ sin. } 2\,\omega - \frac{2,52}{\mu 3} \text{ sin. } \omega' + \frac{189,32}{\mu 3} \text{ sin. } 2\,\omega';$$

lesquelles peuvent se réduire, à cause de la petitesse de la seconde & de la troisième, à

$$-\frac{93,54}{\mu 1} \text{ sin. } \omega + \frac{189,32}{\mu 3} \text{ sin. } 2\,\omega'.$$

En sorte qu'on aura deux équations à appliquer au moyen mouvement du second *satellit.*, pour avoir le mouvement vrai, l'une qui a pour argument la distance angulaire du premier & du second *satellite*, l'autre qui a pour argument le double de la distance angulaire du second & du troisième.

Les mouvemens angulaires du premier, du second & du troisième *satellite*, étant entr'eux à-peu-près comme les nombres 1, 2, 4, l'accroissement que prend la distance angulaire du premier & du second *satellite*, est égal à celui que prend le double de la distance angulaire du second & du troisième; en sorte que, comme le second & le troisième *satellite* étant en conjonction, le premier est en opposition par rapport à l'un & à l'autre & que par conséquent les angles ω, $2\,\omega'$ different alors d'un demi-cercle, ils different toujours de cette quantité, d'où il résulte que les sinus de ces angles ω & $2\,\omega'$, tombent de part & d'autre du diamètre, & sont égaux, ou que *sin.* $2\,\omega' = -$ *sin.* ω. Ainsi les deux équations précédentes se réduiront à

$$-\left(\frac{93,54}{\mu 1} + \frac{189,32}{\mu 3}\right) \text{ sin. } \omega.$$

En comparant les observations, on trouve qu'il faut supposer l'équation du second *satellite* égale à $\pm 1^\circ \frac{1}{2}$ *sin.* $2\,\omega'$, ou à $\mp 1^\circ \frac{1}{2}$ *sin* ω. Si donc l'on pouvoit supposer les masses du premier & du troisième *satellite* égales, on auroit $\frac{282,86}{\mu 1}$

$\times 3473',7467 = 70'$, d'où l'on tireroit $\frac{1}{\mu 1} = \frac{1}{\mu 3} = 0,000072$.

On pourroit trouver la masse du second *satellite*, en cherchant les équations qui résultent de son action, dans le mouvement du premier *satellite*. En effet, faisant le calcul du mouvement du premier troublé par l'action du second, on trouve

$x = X - \frac{2,61}{\mu 2} \, \text{fin.} \, \omega + \frac{388,96}{\mu 2} \, \text{fin.} \, 2 \, \omega$;

le rapport de la masse du second *satellite* à celle de Jupiter étant représenté par celui de 1 à μ 2. Mais la comparaison des observations a fait découvrir que l'équation du premier *satellite*, doit être supposée égale à $29' \frac{1}{2}$ *fin.* 2 ω, ω étant la distance angulaire des deux *satellites*. Donc si des deux équations que le calcul donne, on ne prend que la derniere, la premiere pouvant être négligée à cause de sa petitesse, on aura $\frac{388,96 \cdot 3473',7467}{\mu 2} = 29' \frac{1}{2}$, d'où l'on tire $\frac{1}{\mu 2} = 0,0000221$ pour la masse de second *satellite*. Cela suppose toutefois que la densité de ce *satellite*, est la même que celle de Jupiter.

Si les masses du premier & du troisième *satellites*, sont telles qu'on les a déterminées ci-dessus, on trouve le mouvement des apsides de l'orbite du second *satellite*, produit par l'action du premier, de 47",88, & le mouvement des apsides, produit par l'action du troisième, de 33",84. Enfin cherchant le mouvement des apsides, que Jupiter produit par sa figure elliptique, on le trouve de 11' 25",7, en supposant que l'axe de cette planete soit au diametre de son équateur comme 13 à 14, ainsi qu'il résulte des observations de M. Short; en sorte que le mouvement des apsides de l'orbite du second *satellite* seroit, à chaque révolution, de 12' 47",42.

Si l'on cherche le mouvement du nœud du second *satellite*, produit par l'action du premier, comme $a = 0,63$, on aura, en prenant 360° pour dx, $\frac{257°}{\mu 1}$, pour le mouvement du nœud de l'orbite du second *satellite*, sur le plan de l'orbite du premier. Ainsi si l'on supposoit la masse du premier, = 0,000072, on trouve qu'à chaque révolution du second, le mouvement de son nœud sur le plan de l'orbite du premier, seroit de 1',11.

Calculant de même le mouvement du nœud, produit par l'action du troisième *satellite*, sur le plan de l'orbite de ce troisième *satellite*, on trouve $\frac{156,8}{\mu 3}$, $\frac{1}{a}$ étant = 0,626. Si l'on supposoit aussi la masse du troisième *satellite* égale à 0,000072, on auroit 0',677, pour le mouvement du nœud de l'orbite du second *satellite*, sur le plan de l'orbite du troisième, à chaque révolution du second *satellite*.

Comme l'inclinaison de l'orbite du troisième *satellite*, est à peu de chose près la même que l'inclinaison de l'orbite du premier, on peut considérer le mouvement du nœud de l'orbite du second *satellite*, sur le plan de l'orbite du troisième, comme s'il se faisoit sur l'orbite du premier; ainsi ajoutant les deux mouvemens trouvés, on aura pour le mouvement du nœud de l'orbite du second *satellite*, sur le plan de l'orbite du premier 1',777. Le mouvement du nœud produit par l'action du premier & du troisième *satellite*, dans l'espace d'une année, ou dans 105 révolutions du second *satellite*, seroit donc de 3° 6'.

Si l'on cherche le mouvement du nœud produit par l'applatissement de Jupiter, on trouve, en supposant l'axe de Jupiter au diametre de son équateur, comme 13 à 14, qu'à chaque révolution du second *satellite*, le mouvement du nœud de son orbite sur le plan de l'équateur de Jupiter, est de 11' 25",7. Ainsi, pendant l'espace d'une année, le mouvement du nœud, est d'environ 20°. On suppose Jupiter de même densité dans toute sa masse. (*Y.*)

SAVATTE, s. f. Semelle, *voyez* ce mot.

SAUCIER, s. m. c'est un massif ou taquet de bois creusé que l'on place sur les ponts, pour recevoir le bout de la mèche d'un cabestan qui tourne dans ce *saucier*, & pour les tourniquets ou rouleaux qui sont placés verticalement.

SAUCISSON, s. m. c'est un tuyau de toile ou d'autres matieres, qui conduit le feu aux artifices d'un brûlot. *Voyez* Brulot : quelquefois les *saucissons* sont des canons de fusils.

SAUGUE; bateau pêcheur de Provence.

SAUMACHE. *Voyez* Somache.

SAUMIERE, s. f. trou percé dans la voûte des bâtimens, par lequel passe la tête du gouvernail.

SAURE; nom qu'on donne, sur les galères, au lest qu'on y met. *Voyez* Lest (*S*).

SAUT *d'eau*, s. m. c'est une chûte d'eau dans le cours d'une riviere, qui empêche de la remonter & de la descendre. Il y a des *sauts* d'eau qui tombent de plus de cent pieds.

SAUTE *de vent*, s. f. c'est un changement subit du vent, lorsqu'il se fait tout d'un coup de plusieurs points. Lorsque le vent est au S. O. & à O. S. O. en tempête sur les côtes de Bretagne, il *saute* au N. O avec force, ensuite il calme peu à peu, & le temps se nettoie. Dans les parages du cap de Bonne-Espérance, à l'ouvert du canal de Mosambique, aux environs des terres de Natal, on a souvent des *sautes* de vent du N. E. au S. O., & O. S. O; & sous le cap même, les *sautes* sont du O. N. O. au S. O., S. S. O., Sud, & S. S. E. en beauture du temps. Les *sautes* de mauvais temps sont toujours dangereuses si on ne les prévient pas de bonne

heure, en mettant sous une voilure convenable.

SAUTER *à l'abordage*, v. n. c'est *sauter* l'épée à la main à bord d'un vaisseau ennemi que l'on veut enlever de vive force : *nous fîmes* sauter 200 *hommes à bord de l'amiral, & il fut enlevé d'emblée. Voyez* ABORDAGE.

SAUTER *en l'air*, v. n. c'est périr par l'explosion de la poudre qui prend feu, par accident ou volontairement. *Nous échouâmes sur la côte en fuyant l'ennemi, & nous fîmes* sauter *notre vaisseau en y mettant le feu.*

SAUTERELLE, f. f. FAUSSE-équerre. *Voyez* ce mot.

* SAUVAGE *ou sauvement* *Voyez* SAUVETAGE.

SAUVE-*garde*, f. f. c'est un fort cordage qui passe au travers de la mèche du gouvernail à fleur d'eau, sur laquelle il est retenu par un cul-de-porc double, & que l'on amarre mou sur le côté du vaisseau, pour tenir le gouvernail & le sauver en cas qu'il soit démonté par un coup de talon si le vaisseau touche. On met aussi pour *sauves*-gardes deux fortes chaînes de fer, une de chaque bord, pour retenir le gouvernail au cas qu'il soit démonté dans un échouage. La *sauve*-garde est aussi un garde-corps.

SAUVER, v. a. faire le sauvetage. *Voyez* ce mot.

SAUVE *raban*; c'est le nom que l'on donne aux bourrelets qui sont placés sur les vergues, parce qu'ils empêchent que les écoutes des huniers ne coupent les rabans de fez des basses voiles.

SAUVETAGE, f. m. c'est le recouvrement d'effets ou de vaisseaux naufragés, ou jettés sur les bords de la mer après un naufrage. Le tiers appartient à celui qui fait le *sauvetage. Voyez* les dictionnaires de Jurisprudence & du Commerce.

SAUVEUR, f. m. les *sauveurs* sont ceux qui travaillent à sauver les effets naufragés.

SCHOUE. PRAME, *voyez* ce mot (*A*).

SCIAGE, f. m. c'est le travail des scieurs. *Il y eut beaucoup de* sciage *à faire pour construire ce vaisseau, parce qu'il y avoit peu de bordage de fait.*

SCIE, f. f. la *scie* est un outil de charpentier & menuisier propre à séparer le bois de diverses manières; aussi voit-on plusieurs sortes de *scies*, qui toutes ont une feuille de fer acéré ou d'acier, dentée du côté qui doit couper le bois, & montée sur un fût qui est différemment fait selon l'usage de la *scie*. Toutes les *scies* sont dentées à la lime, de manière qu'un des coupans de la dent se trouve oblique, & présenté à contre-sens de celui qui lui est opposé de l'autre côté; ainsi elles coupent des deux bords, en allant & venant sur le bois qu'il faut séparer : on observe aussi de détourner un peu à droite & à gauche chaque dent alternativement, afin qu'il se fasse un chemin ouvert, & que les parties de bois que la *scie* fait sauter puissent passer librement & tomber, sans gêner le mouvement. *Scie à main*; c'est une petite *scie* dont on se sert continuellement pour couper toutes sortes de morceaux de bois; le fût en est de trois pièces de bois, dont celle du milieu sert d'appui aux deux des extrémités qui ont la lame à leurs bouts opposés, & une corde qui les lie par les deux autres, parallèlement à la feuille qui se bande par le moyen d'une espèce de tressillon ou petit levier, qui, en tournant, raccourcit la corde & rend le tout solide. *Scie à poing*; c'est une petite *scie* à lame forte qui a une poignée droite ou courbe, & qui sert à couper dans des endroits où l'on ne peut se servir des autres *scies*. *Scie à refendre*; c'est une *scie* montée sur un fût quarré-long, la lame étant au milieu; elle sert à séparer & faire des planches fines : il ne faut qu'un homme pour la manier. *Scie à tenon*; c'est une *scie* dont la lame est large, fort mince, & dont les dents sont très-fines : elle coupe net, & ne fait qu'un chemin fort étroit. *Scie de long* ou *à débiter*; c'est une grande *scie* montée sur un fût quarré-long, qui a une poignée placée à chaque bout sur les traverses, de sorte qu'on peut placer trois hommes pour la mettre en jeu, sa feuille étant au milieu; elle sert à faire les planches, & à les séparer des grosses pièces de bois. *Scie* du nom de *passe-partout* ou *herpon*; c'est une grande feuille forte qui a une poignée horisontale ou verticale à chaque bout, de sorte qu'on peut y placer quatre hommes pour couper les plus gros arbres. *Voyez* au surplus dans le dictionnaire des Arts & Métiers *l'Art du Charpentier*.

SCIER, v. a. c'est couper avec une scie.

SCIER, *à l'égard de la manœuvre des avirons*; c'est les faire agir dans un sens contraire à leur mouvement naturel; *scier à culer*, c'est nager avec les avirons, de manière qu'on fait aller la chaloupe ou canot à reculons : on *scie* à culer pour arrêter la vitesse du bateau, & l'on ordonne ce mouvement des rames, en criant à la fois, *scie par-tout. Scie tribord* ou *bas-bord*; c'est un commandement pour nager à culer tout le côté nommé de la vogue, afin de faire virer promptement la chaloupe du côté que l'on *scie*, tandis que l'on nage de l'autre, & que le gouvernail est disposé pour faire faire le même mouvement.

SCIEUR *de long*, f. m. les *scieurs* de long sont ceux qui débitent les grosses pièces de bois, & qui en font des planches & des bordages : on les paie au pied courant.

SCIURE, f. f. c'est la partie du bois qui tombe par parcelles sous l'effet de la scie.

SCITIE, *satie ou setie*; sorte de barque d'Italie, ou de petit vaisseau à un pont qui a des voiles latines; les Grecs & les Turcs donnent aussi ce nom à leurs barques (*S*).

SCORBUT *de mer*, f. m. c'est une maladie fort commune dans les voyages de long cours qui se manifeste de diverses manières, & contre laquelle on ne connoît point d'autres remèdes que le séjour à terre, ou l'usage continué pendant 30 à 40 jours de la viande & bouillon de tortue de mer.

SCOUE; c'est l'extrémité de la varangue qui est courbée pour s'enter avec le genouil (*S*).

SCULPTURE, f. f. les *fculptures* du vaiffeau font tous les ornemens que l'on place à la poulaine, à la pouppe, & fur les bouteilles, qui font travaillés de main de fculpteurs.

SCUTE; petit efquif ou canot que l'on emploie au fervice du vaiffeau. Ses dimenfions ordinaires font de vingt-un pieds de long, de cinq pieds trois pouces de large, & de deux & demi de creux (*S*).

SEC, f. m. *voyez* SECHE.

SEC (*être à*). Un vaiffeau en pleine mer eft dit *être à fec*, lorfque toutes fes voiles font ferrées, & qu'il navigue à mâts & à cordes fans aucune voile appareillée. On met *à fec* pour tenir en travers au vent pendant une tempête, de la même manière qu'on tient à la cape : on fait vent arrière à *fec* de voiles, lorfque le vent eft trop fort, pour pouvoir fuir fous la mifaine.

SEC (*être échoué à*). *Voyez* ÉCHOUER.

SÈCHE, f. f. une *sèche* eft une roche ou un banc qui découvre de baffe-mer, fur laquelle un vaiffeau peut refter à *fec* lorfqu'il y échoue. M. Bourdé fait ce mot du mafculin, & dit un *fec*.

SECOND, *vaiffeau fecond. Voyez* MATELOT; c'eft celui qui foutient un des vaiffeaux-pavillons, étant fon matelot de l'avant ou de l'arrière.

SECOND *capitaine*; c'eft le titre du capitaine qui s'embarque fous le capitaine du vaiffeau, pour le remplacer, & commander le navire en cas de mort du premier capitaine. Il ne fait point de fervice pendant la campagne; &, dans le temps du combat, fon pofte eft fur le gaillard d'arrière avec le capitaine, & quelquefois il commande en avant, au lieu du premier lieutenant qui paffe derrière pour feconder le capitaine dans les manœuvres qu'il faut faire; car il eft de la dernière importance d'avoir un bon officier de manœuvre dans ce pofte.

SECRET *de brûlot*; c'eft l'endroit par où on donne le feu aux dalles, pour embrafer le brûlot, quand il eft accroché à l'ennemi : c'eft le capitaine du brûlot qui doit l'y mettre lui-même, & être le dernier à s'embarquer dans la chaloupe d'efcorte. *Voyez* BRULOT.

SECRÉTAIRE, f. m. pendant le temps que les officiers ont fait les fonctions d'écrivains & de commiffaires à bord des vaiffeaux, le roi leur a paffé une certaine fomme pour payer un commis, fous le titre de *fecrétaire*, *voyez* DÉTAIL. Le terme de *fecrétaire* de l'amirauté, en Hollande, revient à celui de greffier.

SEILLEAU *ou feillot*, f. m. c'eft un feau pour puifer de l'eau. Celui qu'on nomme fimplement *feilleau* eft un feau ordinaire, dont la poignée eft faite d'un bout de corde paffé dans les anfes, & retenu par deux cul-de-porc. Le *feilleau à boffe* eft garni de plus d'un long cordage, qui fert à le retirer de la mer, lorfqu'on l'y a plongé pour le remplir.

SEILLURE; fillage. *Voyez* ce mot (*S*).

SEIN; petite mer environnée de terre, qui n'a de communication à une autre que par un paffage (*S*).

SEIN *d'une voile*; c'eft fon creux, ou l'endroit que le vent fait enfler, quand il eft dedans (*A*).

SEINE *ou feine*, f. f. c'eft un filet à pêcher, plus ou moins long & plus ou moins haut, avec un fac dans le milieu : on fait les mailles d'un pouce fur chaque face, & lorfqu'il a 30 à 40 braffes de longueur, on lui donne 3 braffes de hauteur: quelquefois 2, & 4 à 5 braffes dans le fond ; on le garnit haut & bas d'une ralingue & de deux montans de bois, un à chaque bout; on charge les cordages d'en bas de plomb de diftance en diftance, pour qu'il racle le fond lorfqu'on le tire à terre, par le moyen de deux jets ou longues cordes, frappées fur les montans à chaque bout de la *feine*, dont la ralingue d'en haut eft foutenue fur la furface de l'eau par des flottes de liége, qui font placées deffus, à un pied ou deux de diftance, dans toute la longueur du filet. Une *feine* eft d'un grand fecours pour les vaiffeaux qui font des voyages de long cours : on doit même en donner deux par chaque navire, une grande & une petite, pour *feiner* à grand & petit fond.

SEINER, v. n. pêcher avec une *feine*.

SÉJOUR, f. m. c'eft le temps de la relâche d'un vaiffeau dans un port, compté par mois, femaines ou jours. *Notre féjour au Bréfil ne fut que de trois femaines*. Lorfqu'on *féjourne* quelque part pour y commercer, le *féjour* fe compte par jours de planches; ainfi, nous avons refté 50 jours de planches, veut dire qu'on a été 50 jours à faire fon commerce (*B*).

SELLE *de calfat*, f. f. efcabeau. *Voyez* ce mot.

SEMALE *ou femaque*; c'eft une embarcation (*fig.* 732) affez longue à fond plat, & d'un petit tirant d'eau, avec un gouvernail très-large : il n'a qu'un mât vertical fans beaupré, & fert aux Hollandois à charger & décharger leurs grands vaiffeaux, & naviguer dans leurs canaux & fur des eaux tranquilles.

SEMELLE, f. f. dérive. *Voyez* ce mot.

SEMELLE *ou favatte*, f. f. c'eft un morceau de bois un peu creufé dans le milieu, qui eft taillé en coin & percé par la tête, pour y placer un cordage & la fufpendre le long du bord, quand on veut la placer fous le bec ou l'oreille d'une ancre en mouillage, pour l'empêcher de s'arrêter fur les préceintes, lorfqu'on largue la ferre-boffe; ainfi l'ufage de la *femelle* eft de conduire le bec de l'ancre au-deffous des préceintes, en l'écartant du bord qu'elle défend, affurant d'ailleurs la chute de l'ancre quand on la mouille; de forte qu'il ne faut jamais négliger de mettre une *femelle* fous le bec d'une ancre qui eft dans le cas d'être mouillée.

SENAU, f. m. forte de bâtiment (*fig.* 274) en ufage chez les françois, les anglois, & fur-tout chez les fuédois, le plus fouvent pour le commerce. ces bâtimens font conftruits à-peu-près comme les navires marchands à pouppe quarrée, & une poulaine, avec la différence de leur gréement, qui confifte en deux mâts & un beaupré, portant les

mêmes voiles que les vaisseaux ont sur ces mêmes mâts. Un peu en arrière du grand mât, est établi un mâtereau portant en bas, sur le pont, & en haut, sur le bord de la hune pour servir à tenir une voile *k*, absolument semblable à l'artimon des vaisseaux, qui se borde de même vers le couronnement, & qui fait le même office : cette voile est appellée *voile de senau*, ou simplement *senau*. Il y a des corvettes & corsaires qui sont gréés & mâtés en *senaux*, & qui portent depuis six jusqu'à dix-huit ou à vingt canons.

S'ENGAGER, v. ref. c'est se mettre dans une circonstance critique. *Notre capitaine* s'engagea *en étourdi entre des brisans, d'où nous eûmes beaucoup de peine à sortir.. Nous fîmes la feinte de fuir & d'avoir peur en manœuvrant mal, pour faire* engager *le vaisseau qui nous chassoit ; & lorsqu'il* s'engagea, *il étoit persuadé que nous étions un vaisseau marchand. Voyez* au surplus ENGAGÉ, ENGAGER, où ce mot est placé plus convenablement.

SENGLONS, *terme de galère ;* pièces de bois qu'on met à l'intrade de proue, & l'aissade de pouppe d'un côté & d'autre, & à même distance (*S*).

SENTINE, f. f. lieu où s'assemblent les eaux qui peuvent s'introduire dans un bâtiment : c'est là où aboutissent les pompes des grandes embarcations. Il y a d'assez grands bâtimens dans la Méditerranée qui ont un écoutillon à leur pont supérieur, pour descendre à la *sentine ;* & alors, lorsque le navire fait peu d'eau, au lieu de faire pomper, on envoye un mousse à la *sentine* qui égoutte avec des seilleaux qu'on lui descend, & que l'on hale quand ils sont pleins.

SENTINELLE, f. f. c'est un soldat ou matelot qui est placé sur les gaillards, dunette & passe-avants, pour veiller à ce qu'il ne parte ni n'arrive de bateaux à bord, sans en prévenir le caporal qui en rend compte à l'officier de garde. On met aussi des *sentinelles* aux portes de la chambre du conseil, au corps-de-garde, à celle de la grand'chambre, à celle de la sainte-barbe, & aux cuisines.

SEP *de drisse*, CHOMAR. *Voyez* ce mot.

SERGENT, f. m. c'est un outil de charpentier ou de menuisier. Il est fait d'une verge de fer de quatre à cinq pieds de long sur un pouce quarré en tous sens, recourbée par un bout avec une entaille propre à recevoir une planche sur le can, ayant de plus un crochet mobile qui monte & descend le long de la barre : on l'appelle main ; il sert à serrer les pièces de bois que l'on veut joindre, pour les coller ou cheviller : on les met entre les deux crochets, & l'on frappe sur celui qui est mobile ; il serre de plus en plus, à mesure qu'on frappe davantage (*B*).

SERINGUER, v. a. *seringuer un vaisseau ;* c'est l'enfiler à coups de canons de l'arrière à l'avant. *Voyez* ENFILER, ENFILADE.

SERPENTER, v. a. *serpenter* deux manœuvres ou cordages, c'est amarrer un menu cordage alternativement de l'un à l'autre, dans une grande partie de leur longueur, pour les fortifier & les retenir l'un par l'autre, en cas que l'un des deux soit coupé dans un combat, &c. On *serpente* les étais avec les faux étais, l'itague des huniers avec leur fausse itague, les calhaubans l'un avec l'autre : le menu cordage avec lequel on fait cet amarrage, se nomme *serpente ;* on la lie à chaque cordage par deux demi-clés, de même que les enfléchures des haubans. *Voyez* la figure 276.

SERPER, v. n. c'est virer sur son ancre pour la lever.

SERRAGE, f. m. c'est la liaison des serres en général. *Ce vaisseau a un bon serrage.*

SERRE, f. f. vaigre. *Voyez* ce mot.

SERRE-*banquière*, f. f. la *serre*-banquière est la *serre* ou vaigre au-dessous de la banquière ; c'est le nom que l'on donne aussi quelquefois à la banquière même ; *voyez* ce mot & celui CONSTRUCTION, *l'Art du Charpentier.*

SERRE-*bosse*, f. f. les *serre*-bosses sont des cordages qui servent à tenir les pattes des ancres hautes lorsqu'elles sont en mouillage ; ce sont aussi les *serre*-bosses qui servent à saisir les ancres sur le bord. Lorsqu'on met une ancre en mouillage, on fait faire dormant à un des bouts de la *serre*-bosse, sur une des allonges, quand on a assez amené les becs pour les mettre sur la femelle à hauteur des préceintes, ou assez hissé avec la cantonnière ; si l'ancre est sur la *serre*-bosse de bout, on passe la *serre*-bosse sous le diamant de l'ancre par-dessous la verge, en passant ensuite par-dessus un des bras pour venir se tourner sur une allonge, ou tournage, prête à faire penau (*B*).

SERRE (*en*) ; canons *en serre* ou *à la serre :* canons halé & amarré en dedans, la tranche sur la *serre : voyez* la page 231 du mot CANON. Quelquefois les canons sont à la *serre*, allongés & amarrés contre le bord, entre deux sabords.

SERRE-*file* (*en*) ; le vaisseau en *serre*-file est le dernier de la ligne. *Voyez* ÉVOLUTIONS *navales.*

SERRE-*gouttière*, f. f. les *serre*-gouttières sont les *serres* ou vaigres qui sont placées à joindre la fourrure de gouttière de chaque pont, & qui font tout le tour du vaisseau au-dessus de la fourrure, pour le lier & le fortifier ; parce que les *serre*-gouttières sont une partie des principales liaisons du navire, tant par leur force que par leur situation avantageuse ; aussi devroit-on les entailler d'un pouce ou deux sur les membres (*B*). *Voyez* au surplus CONSTRUCTION, *l'Art du Charpentier.*

SERRER *de la voile*, v. a. c'est en diminuer en amenant ou carguant quelques-unes de celles qui sont dehors. *Nous* serrâmes *de la voile* pour attendre l'escadre.

SERRER *la file ;* c'est faire approcher les vaisseaux les uns des autres à distance convenable, lorsqu'ils sont en lignes. Les vaisseaux de la tête diminuent de voiles, ou ceux de la queue en forcent, afin de *serrer* la file. Si les vaisseaux qui doivent *serrer* sont fort éloignés, la tête de la ligne

met en panne, & la queue force de voile, afin de *serrer* la file plus vite. *Voyez* ÉVOLUTIONS *navales*.

SERRER *les voiles*; c'est les ferler. *Voyez* ce mot.

SERRER *le vent*; c'est tenir le plus près autant qu'il est possible. *Nous serrâmes le vent pour doubler l'ennemi.*

SERVICE *de l'artillerie*; l'ordonnance de 1765 contient à l'égard des canons & armes, & du service de l'artillerie relatifs aux vaisseaux, les dispositions suivantes:

Des canons des vaisseaux. Les calibres des canons dont devront être armés les vaisseaux, frégates & autres bâtimens de sa majesté, seront au nombre de sept; savoir, 36, 24, 18, 12, 8, 6, 4.

La longueur des pièces, leur épaisseur, dimension, poids & calibre, seront conformes au devis arrêté par sa majesté. *Voyez* CANON, FONDERIE.

Il ne sera reçu aucuns canons dans les arsenaux de marine, qu'ils n'aient été bien & duement visités & éprouvés, conformément à ce qui est prescrit par sa majesté sur ce sujet. *Voyez* comme ci-dessus.

Des armes des vaisseaux. Les fusils, grenadiers & autres, les pistolets de ceinture, qui seront embarqués pour le service des vaisseaux, seront tous du calibre d'usage dans les troupes de sa majesté.

A l'égard des autres armes à feu d'usage dans la marine, on observera, autant qu'il se pourra, de n'en embarquer dans chaque vaisseau que d'un même calibre.

Les armes blanches, piques, demi-piques, sabres, coutelas, haches d'armes & autres, seront des dimensions déterminées par sa majesté.

Ces armes ne seront reçues dans les arsenaux de marine, qu'après avoir été reconnues de toute bonté dans les épreuves & visites qui doivent en être faites, conformément aux ordonnances.

Du service de l'artillerie relatif aux vaisseaux. L'officier d'artillerie embarqué sur chaque vaisseau, y sera chargé de la police & discipline des canonniers des brigades, & de suivre l'embarquement des effets & munitions d'artillerie, leur emploi, leur consommation, sous les ordres du capitaine.

Il fera le rôle des canonniers par quart & par poste; il en remettra une copie à l'officier chargé du détail du vaisseau, pour être comprise dans ses rôles généraux & particuliers, & en donnera pareillement copie au maître canonnier, pour qu'il connoisse ceux qui sont sous sa charge.

Le détachement des brigades s'embarquera & débarquera en armes, comme troupes, & cependant les canonniers ne feront point à bord le service ordinaire de fusilier, excepté la faction à la porte de la sainte-barbe; ils feront seulement le service qui est relatif au canon & à la manœuvre des vaisseaux.

Le maître canonnier embarqué rendra compte de son service & détail à l'officier d'artillerie, ou à son défaut au lieutenant chargé du détail du vaisseau.

Il visitera les soutes à poudre, celles des rechanges, les coffres à poudre, les puits & parquets où l'on doit mettre les boulets, les crocs, boucles, organaux & peinture des sabords, les mantelets & tout ce qui appartient aux canons; il verra si la sainte-barbe est en état & ses emménagemens faits; il rendra compte au capitaine & à l'officier d'artillerie embarqué, des manquemens qu'il remarquera.

Le commandant de l'artillerie donnera ordre au garde-magasin de l'artillerie de délivrer au maître canonnier le canon qui, suivant les intentions de sa majesté, aura été destiné au vaisseau, relativement à son rang; & si le commandant du port juge à-propos qu'il soit embarqué un moindre nombre de pièces, il en donnera l'ordre par écrit au commandant de l'artillerie.

Chaque vaisseau aura, autant qu'il sera possible, son artillerie particulière; mais si l'on est obligé d'en prendre d'autre au parc, ou sur les chantiers, le capitaine recevra sans difficulté sur son bord l'artillerie & les munitions qui auront été destinées pour l'armement, & dont le commandant de l'artillerie aura eu soin de faire une visite exacte, à laquelle se seront trouvés l'officier d'artillerie & le maître canonnier embarqués, pour qu'il ne soit jamais rien délivré que d'un bon service.

Le maître canonnier recevra du garde magasin d'artillerie les munitions à embarquer, conformément à l'inventaire arrêté par sa majesté; & il se servira du détachement des brigades d'artillerie & des canonniers de levée embarqués, pour les faire porter à bord.

L'officier d'artillerie embarqué donnera une copie de son inventaire au capitaine, qui doit toujours être instruit de la totalité, & de l'état des munitions embarquées sur son vaisseau.

Le maître canonnier n'embarquera aucun des boulets, qu'il ne les ait tous calibrés; il aura attention en les plaçant à bord, dans les parquets destinés à les recevoir, en avant du grand mât dans la cale & ailleurs, d'égaliser les poids de chaque bord.

Il prendra toujours le poids, la longueur & le numéro de chaque pièce de canon, de même que la marque de la forge où le canon a été coulé; il aura aussi attention de monter au milieu des batteries, les pièces les plus lourdes; de mettre les plus légères aux extrémités, & d'égaliser le poids de chaque bord.

Lorsqu'il sera question d'embarquer les poudres, le capitaine commandant le vaisseau ayant fait demander au capitaine du port le bâtiment ponté nécessaire à leur transport en rade, le maître canonnier choisira un beau temps, & s'assurera si le bâtiment ne fait point d'eau, & si son pont est bien calfaté, afin que les poudres ne souffrent point de dommage; le maître canonnier se rendra avec ce bâtiment & son détachement au lieu destiné à l'embarquement des poudres, où il recevra les barils qui lui seront délivrés, marquant & mettant séparément les poudres neuves, & celles qui auront déjà fait

fait campagne ; voulant sa majesté que celles-ci soient consommées les premières ; le même bâtiment embarquera les gargousses, les grenades, les artifices & les caisses à cartouches.

Sa majesté ordonne que le bâtiment servant au transport des poudres, ait un pavillon de signal au haut du mât, tant qu'il aura des poudres à bord; qu'il évite dans le port d'accoster les vaisseaux & autres bâtimens, & qu'il mouille en rade à une distance convenable des vaisseaux.

Quand l'embarquement des poudres se devra faire à bord du vaisseau, l'officier d'artillerie en prendra l'ordre du capitaine, ensuite le maître canonnier & le capitaine d'armes verront si tous les feux sont éteints dans les cuisines, dans les cales & dans les chambres; &, si l'embarquement se fait de nuit, il ne sera réservé que les seuls feux de la sainte-barbe & du puits; ces feux seront gardés par des canonniers.

Il y aura toujours un canonnier des brigades en sentinelle à la porte de la sainte-barbe, à qui il sera consigné de n'y laisser alors entrer que l'officier d'artillerie, le capitaine d'armes, & les canonniers destinés à travailler aux poudres; &, dans tous les temps, la sentinelle fera laisser à la porte de la sainte-barbe, en dehors, les cannes & épées de ceux qui se présenteront pour entrer. Il sera de même posé des sentinelles aux lieux où il sera nécessaire, lorsqu'il sera fait quelque transport de poudres.

Le passage des poudres à bord du vaisseau, se fera par un sabord de la sainte-barbe; on y apportera les plus grandes précautions; on étendra des toiles pour recevoir les poudres qui pourroient se répandre; les canonniers seront déchaussés, & ils n'auront rien qui puisse faire feu.

En arrimant les poudres, le maître canonnier aura soin de mettre au rang d'en-bas les barils de poudre neuve, & les mieux cerclés, afin qu'ils soient employés les derniers.

Après l'embarquement des poudres & artifices, l'officier d'artillerie visitera si tout est en ordre & solidement rangé dans les soutes; si elles sont nettoyées de la poudre éparse; & après s'en être assuré, il fera éteindre devant lui le fanal du puits, fera fermer les portes, & cadenacer les écoutilles sur lesquelles on étendra un cuir vert, & il se chargera de la clef des soutes; ou, s'il l'a confiée au maître canonnier, il lui sera expressément ordonné de n'y jamais entrer sans en prévenir l'officier d'artillerie, qui en demandera la permission au capitaine.

Le maître canonnier ne fera aucun mouvement de poudre dans le vaisseau, il ne battra point de fusées, il ne fera point d'artifices, & il ne fera point de cartouches, sans permission du capitaine, & sans avoir pris toutes les précautions convenables.

Sa majesté ordonne qu'il ne soit rempli, en temps de paix, que trois gargousses par canon de la batterie basse, quatre pour la seconde batterie, le même nombre pour la troisième batterie, & cinq pour les gaillards : observant d'entretenir ce nombre, s'il en est consommé pour les signaux ou pour les saluts; &, en temps de guerre, il sera mis un quart de poudre en gargousse pour la batterie basse, & un tiers pour les batteries hautes; le maître canonnier observera de remplir de préférence celles des gargousses qui lui seront données, qui auront déjà fait campagne; il se conformera, pour la charge, à la quantité qui a été réglée pour chaque calibre, suivant les circonstances du service.

Le maître canonnier ne détruira, sous quelque prétexte que ce soit, & ne convertira en aucune autre chose, les barils à poudre vuides, dans quelque temps qu'il remplisse les gargousses; mais, s'il est en rade, il rendra les barils au garde-magasin; &, s'il est à la mer, il les conservera pour les rendre au désarmement, & il lui sera fait sur sa solde une retenue du prix de ceux qu'il ne représentera pas.

Il tiendra la sainte-barbe en ordre, & il n'y laissera entrer que ceux qui en ont le droit; il aura soin qu'elle soit toujours propre, & il ne permettra pas qu'on y sème du sable comme sur le pont.

Il confiera à un canonnier sage, le soin de veiller le fanal de la sainte-barbe, & il aura la même attention dans toutes les occasions où il sera besoin de lumière pour le travail des soutes.

Il armera les batteries ainsi qu'il est d'usage, rangeant auprès, & à côté de chaque pièces, les armes & ustensiles qui font de son service, afin que, dans le cas de préparation au combat, on n'ait à y faire porter que ce que la prudence ne permet pas d'y mettre plutôt.

Il sera destiné, suivant l'usage ordinaire, pour le service du canon, un nombre convenable de matelots de l'équipage, pour canonniers servans; lesquels seront exercés toutes & quantes fois le temps le permettra, jusqu'à ce qu'ils soient en état de commander eux-mêmes l'exercice, & d'exécuter les pièces avec toute la précision des aides-canonniers.

Tous les canonniers seront répartis par postes; ils y seront appellés de temps en temps pour qu'ils se connoissent, & chacun sera instruit de son service particulier.

Lorsque le vaisseau sera prêt à appareiller, le maître canonnier prendra les ordres du capitaine pour faire passer des gargousses, des coffres de l'arrière à ceux de l'avant; & il chargera le canon des batteries, observant que leur bouche soit bien tapée, & que la lumière du canon soit bouchée d'un filet d'étoupes, & recouverte d'une platine de plomb.

Il fera des rondes fréquentes de jour & de nuit, & il visitera exactement les batteries dans le gros temps, prenant les précautions nécessaires à l'amarrage du canon.

A la vue de l'ennemi, l'officier d'artillerie prendra l'ordre du capitaine pour faire armer les batteries; il verra s'il n'y manque rien, & il fera l'appel des

postes; après quoi il se rendra au poste que le capitaine lui aura destiné.

Le maître canonnier aura attention, pendant le combat, de suivre les ordres qui lui seront donnés, pour faire réduire les charges de poudre successivement & autant qu'il sera estimé convenable : ce retranchement se fera dans les soutes, & jamais sur le pont.

On recommandera expressément aux canonniers de donner beaucoup d'attention à la manière dont ils chargeront les pièces, & de ne les point exposer à crever par des charges trop fortes.

Le maître canonnier aura soin de vérifier si les points de mire & de direction sont bien tracés sur la culasse & sur le renflement de la bouche du canon; il apprendra aux canonniers à suivre le mouvement du vaisseau, & leur fera connoitre comment ils doivent pointer, suivant la distance & la marche respective des vaisseaux.

Il donnera une très-grande attention à ses consommations; chaque jour il en portera la note sur son registre, marquant exactement le motif & la quantité; & tous les huit jours, il en fera l'arrêté sur ledit registre, qu'il présentera à l'officier d'artillerie embarqué, pour qu'il en fasse la vérification, & qu'il le signe.

Si quelque munition devient hors-de-service, ou est avariée par quelque cause que ce soit, après l'examen fait par l'officier d'artillerie, & le compte rendu au capitaine, il en sera fait un procès-verbal de consommation, & ces munitions ne seront cependant point jettées à la mer, ni autrement consommées, s'il n'y a point d'embarras ou de danger à les conserver pour les remettre dans les arsenaux.

Il ne sera passé en consommation au maître canonnier aucune des munitions qui ne sont point périssables par leur nature, excepté dans les cas d'accidens, dont il rapportera un certificat signé de l'officier d'artillerie, visé du capitaine; & à l'égard des munitions périssables, on distinguera les consommations du service, de celles du déchet & du dépérissement; la consommation du service sera justifiée par l'emploi : on verra si le dépérissement ne vient pas du manque de soin; à l'égard du déchet, sans se fixer à aucune règle, il ne sera passé au maître canonnier que ce qui paroitra raisonnable.

Lorsqu'il sera fait quelque détachement ou armement de chaloupes, auquel il faudra fournir quelques munitions de guerre, le maître canonnier, après en avoir reçu l'ordre, fera un inventaire double de ce qu'il livrera; il en remettra un signé de lui, au canonnier, ou, à son défaut, au sergent ou caporal des troupes du détachement, lequel signera pour reçu, l'inventaire semblable que le maître canonnier réservera; & lorsque le détachement reviendra à bord, les munitions & armes seront visitées par l'officier d'artillerie; & le canonnier, sergent ou caporal, n'aura sa décharge qu'après avoir justifié les consommations, par un état signé du commandant du détachement.

L'officier d'artillerie ne manquera pas de faire, après le combat, la vérification des consommations, & d'informer le capitaine de ce qui reste de munitions.

Lorsque le vaisseau devra rentrer dans le port, l'officier d'artillerie embarqué, &, à son défaut, le maître canonnier, en préviendra le commandant de l'artillerie; & le capitaine de port enverra à bord un bâtiment pour servir au débarquement des poudres; après que le vaisseau sera entré dans le port, s'il doit désarmer, il lui sera fourni les bâtimens nécessaires pour le débarquement & le transport des effets sur les quais ou dans les magasins, où l'on aura attention de les placer en ordre & avec précaution, le garde magasin les faisant ranger par le détachement qui lui sera fourni du bord, en même temps qu'il en prendra le compte & qu'on en fera la visite, pour séparer ce qui ne sera plus de service pour une autre campagne.

Le maître canonnier observera au débarquement des poudres, de le faire avec la plus grande attention, & de rendre au magasin les gargousses pleines sans en vuider ni consommer aucune; les barils à poudre, & les caisses à cartouches du capitaine d'armes, seront rendus de la même manière.

Le maître canonnier veillera avec un soin particulier à ce que les soutes & coffres à poudre du vaisseau soient bien balayés & nettoyés; ce que l'officier d'artillerie verra lui-même avant que le vaisseau entre dans le port, & ce que le maître canonnier du port vérifiera lorsqu'il y sera entré; & il rendra compte de cette visite au commandant de l'artillerie, & au capitaine de port.

Les canons provenans des désarmemens, seront visités soigneusement aussitôt qu'ils auront été remis sur les chantiers, afin de remplacer ceux qui auront été trouvés défectueux; & l'on portera toute l'attention nécessaire à leur arrangement dans le parc d'artillerie, & à leur conservation.

Au désarmement, le maître canonnier rendra ses comptes à l'officier d'artillerie embarqué, qui les vérifiera & signera, & les fera viser par le capitaine auquel il les présentera; ensuite le maître canonnier les soumettra à l'examen du commandant d'artillerie dans le port; & il ne recevra ses appointemens qu'après la vérification faite des consommations, & avoir reçu du garde-magasin une décharge qui sera visée par le commandant de l'artillerie.

Tous les canonniers des brigades seront tenus de demander à l'officier d'artillerie embarqué, des certificats signés de lui & visés du capitaine, qui feront foi de leur bonne conduite, qu'ils ont rempli leur devoir avec capacité, fidélité, bravoure & vigilance; & il y sera fait mention de l'avancement qui aura été accordé à ceux d'entr'eux qui en auront mérité; ils présenteront lesdits certificats au commandant de l'artillerie, qui les visera & les fera enregistrer.

Du capitaine d'armes; les fonctions de capitaine d'armes seront remplies par le sergent, caporal, appointé ou canonnier des brigades, qui se trou-

vera, dans l'ordre des canonniers embarqués, le premier après le maître canonnier & les canonniers des classes d'un grade supérieur au sien.

Le capitaine d'armes aidera le maître canonnier dans toutes ses fonctions; il lui sera subordonné; & si, pendant le cours de la campagne, il vient à succéder au maître canonnier, alors le canonnier de la brigade qui sera immédiatement après lui dans l'ordre des canonniers embarqués, sera chargé du détail des armes.

Il recevra du garde-magasin de l'artillerie, les armes & ustensiles qui y ont rapport, conformément à l'état que lui en remettra le maître canonnier, & il sera personnellement chargé desdits effets.

Le capitaine d'armes fera embarquer les armes, les caisses à cartouches, & ce qui appartient aux armes, dans la forme prescrite au maître canonnier pour ce qui est de la grosse artillerie; & il aura, sous les ordres de l'officier d'artillerie, les mêmes attentions pour sa partie; il tiendra, de la même manière que le maître canonnier, son inventaire & le registre de la consommation.

Il remettra au maître canonnier les caisses à cartouches, les balles, les moules, le papier à cartouches, les pierres à fusil & autres munitions, pour être serrées dans les soutes.

Il maintiendra, par sa vigilance & ses rondes fréquentes de jour & de nuit, le bon ordre dans les entre-ponts; il portera attention à ce qu'il n'y ait de feux allumés que dans les endroits permis, & à leur extinction aux heures prescrites.

Il ne fera point de cartouches à bord sans la permission de l'officier d'artillerie.

Il portera une grande attention à ce que l'armurier tienne toujours les armes nettes & en bon état, tant en dedans qu'en dehors; qu'il les frotte souvent avec une étoffe grasse, & qu'il ne les démonte jamais sans ordre & qu'en sa présence, afin qu'il n'y soit fait que le travail absolument nécessaire.

Au désarmement, les armes seront rendues à l'arsenal nettes & réparées, & le capitaine d'armes ne touchera sa paye que sur la décharge du garde-magasin, visée de l'officier qui aura le détail de l'arsenal.

Il sera tenu de présenter au commandant d'artillerie, le certificat de bonne conduite qui lui aura été délivré par l'officier d'artillerie, visé par le capitaine.

De l'armurier. L'armurier sera nommé par le commandant de l'artillerie; il sera subordonné au capitaine d'armes, de qui il recevra ses effets en compte.

Il sera chargé de la réparation & de l'entretien des clefs, cadenats & autres ferrureries appartenans au vaisseau; de même que du radoub des pompes & fanaux; & il lui sera remis à cet effet, du magasin général, les outils & autres choses nécessaires, dont il rendra compte à l'officier chargé du détail & à l'écrivain embarqué.

Il ne touchera point sa paye de désarmement, qu'il ne rende toutes les armes nettes & réparées, & le compte des effets qu'il aura reçus à l'armement; & il ne rentrera aux travaux de l'arsenal, que sur le certificat de bonne conduite qu'il produira de l'officier d'artillerie embarqué, visé du capitaine.

Il y avoit au surplus une ordonnance particulière du 5 mars 1764, concernant les brigades du corps royal destinés au service de l'artillerie dans les ports de Brest, Rochefort & Toulon, dont voici la teneur.

La brigade du corps royal, qui a fait jusques à-présent le service de l'artillerie dans le port de Rochefort, sera supprimée.

Chacune des deux autres brigades, destinées au service de l'artillerie dans les ports de Brest & Toulon, continuera d'être composée de huit compagnies, dont une de bombardiers & sept de canonniers.

La brigade de Toulon fournira trois compagnies de canonniers pour le service du port de Rochefort; le colonel de cette brigade & le lieutenant-colonel de celle de Brest y seront détachés pour commander lesdites compagnies, & y exerceront les fonctions qui leur seront indiquées par un des articles ci-après de la présente ordonnance.

La compagnie des bombardiers de chacune desdites brigades, sera commandée par un capitaine, un lieutenant en premier, un lieutenant en second, & réduite, du nombre de cent hommes, à celui de quatre-vingt-deux; savoir, cinq sergents, cinq caporaux, cinq appointés, dix artificiers, cinquante-cinq bombardiers & deux tambours.

Les cinq caporaux, les cinq appointés, les dix artificiers & les cinquante-cinq bombardiers, seront distribués en cinq escouades de quinze hommes chacune, dont un caporal, un appointé, deux artificiers, trois bombardiers de la première classe, & huit bombardiers de la seconde; chacune de ces escouades sera subordonnée à l'un des cinq sergents, qui en rendra compte tous les jours aux lieutenans, les lieutenans aux capitaines, le capitaine au major, & celui-ci au chef de la brigade, ou, en son absence, à celui qui commandera ladite brigade.

Chacune des compagnies de canonniers desdites brigades sera commandée par un capitaine, un lieutenant en premier, un lieutenant en second, & composée de cinq sergents, cinq caporaux, cinq appointés, soixante-cinq canonniers & deux tambours.

Les cinq caporaux, les cinq appointés & les soixante-cinq canonniers de chacune desdites compagnies, seront distribués en cinq escouades de quinze hommes chacune, dont un caporal, un appointé, deux canonniers de la première classe, trois canonniers de la seconde & huit canonniers de la troisième. Ces cinq escouades, à chacune

desquelles sera attaché un sergent, seront, comme celles des compagnies de bombardiers, assujetties à la même règle de service.

L'état major de chacune desdites brigades continuera d'être composé d'un chef de brigade, un colonel, un lieutenant-colonel, un major, un aide-major, un sous aide-major, un aumônier & un chirurgien.

Il sera établi dans chacun des ports de Brest, Rochefort & Toulon, une direction de l'artillerie dont l'administration sera confiée, savoir, celle de Brest, au chef de la brigade de Brest, & le colonel de ladite brigade en sera le sous-directeur; celle de Toulon, au chef de la brigade de Toulon, & le lieutenant-colonel de ladite brigade en sera le sous-directeur; & celle de Rochefort, au colonel, qui sera fourni par la brigade de Toulon, pour y commander les trois compagnies de canonniers de ladite brigade; & le lieutenant-colonel, qui y sera fourni par celle de Brest, en sera le sous-directeur.

Les appointemens & la solde seront payés auxdites brigades sur le pied:

SAVOIR,

	APPOINTEMENS ET SOLDES						
	Par Jour.			*Par Mois.*			*Par An.*
Officiers des Compagnies.							
A chacun des capitaines, six livres treize sols quatre deniers, ci.	6 liv.	13 s.	4 d.	200 liv.	s.	d.	2400 liv.
A chacun des lieutenans en premier, trois livres six sols huit deniers, ci.	3	6	8	100			1200
A chacun des lieutenans en second, deux livres quinze sols six deniers deux tiers, ci.	2	15	$6\frac{2}{3}$	83	6	8	1000
Compagnie de Bombardiers.							
A chacun des deux premiers sergents, une livre treize sols quatre deniers, ci.	1	13	4	50			600
A chacun des trois seconds sergents, une livre six sols huit deniers, ci.	1	6	8	40			480
A chaque caporal, une livre, ci.	1			30			360
A chaque appointé, quinze sols, ci.		15		22	10		270
A chaque artificier, douze sols, ci.		12		18			216
A chaque bombardier de la première classe, onze sous, ci.		11		16	10		198
A chaque bombardier de la seconde classe, dix sols, ci.		10		15			180
A chaque tambour, douze sols, ci.		12		18			216
Compagnie de canonniers.							
A chaque sergent, une livre un sol, ci.	1	1		31	10		378
A chaque caporal, quinze sols, ci.		15		22	10		270
A chaque appointé, douze sols, ci.		12		18			216
A chaque canonnier de la première classe, dix sols, ci.		10		15			180
A chaque canonnier de la seconde classe, huit sols, ci.		8		12			144
A chaque canonnier de la troisième classe, sept sols, ci.		7		10	10		126
A chaque tambour, dix sols, ci.		10		15			180
Etat-Major.							
Au chef de brigade, seize livres treize sols quatre deniers, ci.	16	13	4	500			1000

	APPOINTEMENS ET SOLDES					
	Par Jour.			*Par Mois.*		*Par An.*
Au colonel, treize livres fix fols huit deniers, ci.	13 liv.	6 f.	8 d.	400 liv.	f.	4800 liv.
Au lieutenant-colonel, neuf livres fix fols huit deniers, ci.	9	6	8	280		3360
Au major, huit livres fix fols huit deniers, ci.	8	6	8	250		3000
A l'aide-major, fix livres, ci.	6			180		2160
Au fous-aide-major, trois livres fix fols huit deniers, ci.	3	6	8	100		1200
A l'aumônier, une livre fept fols dix deniers, ci.	1	7	10	41	15	501
Au chirurgien, une livre treize fols quatre deniers, ci.	1	13	4	50		600

Veut & entend fa majefté que fur la folde réglée à chaque fergent, caporal, appointé, artificier, bombardier, canonnier & tambour, il en foit affecté feize deniers par fergent, & huit deniers par chaque caporal, appointé, artificier, bombardier, canonnier & tambour, pour s'entretenir de linge & de chauffure.

La moitié des recrues néceffaires pour compléter lefdites brigades, fera choifie dans les départemens des claffes des matelots; & l'autre moitié parmi les gardes-côtes, fans en excepter même ceux des bataillons defdits gardes-côtes. On n'y prendra que des hommes de bonne volonté, de l'âge de dix-huit à vingt ans, d'une taille convenable & capables d'inftruction : le nombre en fera fixé à trois cents vingt par chaque année, pour être répartis, à raifon de cent foixante dans la brigade de Breft, & de cent foixante dans celle de Toulon.

La brigade de Breft recrutera depuis Dunkerque jufqu'à Bourgneuf exclufivement dans les départemens des claffes de matelots, & dans les gardes-côtes de ces mêmes départemens; & celle de Toulon depuis Bourgneuf jufqu'à Bayonne, pour les trois compagnies qui feront établies à Rochefort, & depuis Collioure jufques à Antibes, pour les cinq établies à Toulon.

Le fignalement de chaque homme de recrue defdites brigades, fera adreffé au miniftre d'état ayant le département de la guerre & de la marine.

L'engagement de chaque matelot fera de trois ans, après lequel temps, y compris une campagne, il fera congédié & renvoyé avec fon habillement, pour rentrer dans l'ordre des claffes.

Si, à l'expiration des trois années de fervice, un matelot veut le continuer dans la brigade, il y fera encore confervé trois ans; mais la brigade congédiera un autre canonnier pour rentrer dans l'ordre des claffes à la place de celui qu'elle retiendra.

Les gardes-côtes feront engagés pour fix ans; mais ceux d'entr'eux qui, après trois ans révolus de fervice, une campagne de mer, & une inftruction fuffifante, demanderont leur congé abfolu, l'obtiendront & feront congédiés de même avec leur habillement; ils feront claffés dans le lieu de leur domicile avant de recevoir leur congé abfolu. Leur fignalement fera pour cet effet envoyé au miniftre & fecrétaire d'état ayant le département de la guerre & de la marine.

Les majors defdites brigades feront tenus d'envoyer régulièrement tous les mois au fecrétaire d'état ayant le département de la guerre & de la marine, un état des mutations particulières qui regarderont les canonniers claffés defdites brigades.

Indépendamment des engagemens prefcrits par les articles ci-deffus pour les matelots claffés & les gardes-côtes, fa majefté veut, pour parvenir à répandre plus de canonniers fur les côtes, que les autres recrues néceffaires au complet defdites brigades, s'il en étoit befoin, foient faites, autant qu'il fera poffible, dans les lieux les plus à portée des côtes, & que les domiciliés foient préférés à ceux qui ne le font pas.

Le major de chacune defdites brigades formera tous les ans, au mois de janvier, un état des recrues à faire, relativement au nombre de canonniers qui fe trouveront dans le cas d'avoir leur congé; & ceux-ci ne l'obtiendront, pour rentrer dans l'ordre des claffes, qu'à mefure que les recrues arriveront pour les remplacer.

Les canonniers ne devant monter que par mérite de fervice aux payes fupérieures qui fe trouveront vacantes, & la connoiffance de la manœuvre étant effentielle à un canonnier de mer, fa majefté entend que la paye fupérieure vacante dans une compagnie, foit donnée de préférence au canonnier matelot, ou au canonnier qui fe fera claffer.

L'intention de fa majefté eft que les canonniers claffés, congédiés defdites brigades, ne foient levés pour le fervice qu'un an après l'expédition de leur

congé, & que la première fois qu'ils seront levés, il leur soit accordé une paye immédiatement supérieure à celle qu'ils auront eue dans leur dernière campagne, dont leur congé fera foi.

Sa Majesté continuera de faire fournir auxdites brigades, ainsi, & de la même manière, qu'aux régimens de son infanterie françoise, l'armement dont elles pourront avoir besoin.

La masse pour l'habillement desdites brigades, sera établie, à commencer du premier mai de la présente année, sur le pied, par jour, de deux sous pour chaque sergent & tambour, y compris un sou dont sa majesté a jugé à propos d'augmenter la masse desdits tambours, & d'un sou seulement pour chaque caporal, appointé, artificier, bombardier & canonnier; laquelle masse sera toujours payée sur le pied complet, & remise tous les mois avec la solde au major de chaque brigade; au moyen de laquelle sa majesté donnera ses ordres pour faire habiller & équiper lesdites brigades.

Sa majesté voulant que les capitaines desdites brigades jouissent en entier des appointemens qui leur sont réglés, ordonne qu'il soit payé à chacun desdits capitaines, la somme de quatre cents livres par an, au moyen de laquelle ils seront chargés des réparations journalières de l'habillement, équipement & armement de leurs compagnies.

L'intention de sa majesté est que, quoique les capitaines ne soient point chargés des recrues de leur troupe, ils aient la même attention à veiller à tout ce qui pourra contribuer au bien-être de leurs soldats, déclarant sa majesté qu'elle fera punir sévèrement, suivant l'exigence des cas, tous ceux qui y auront apporté quelque négligence.

Il fut rendu le 5 novembre 1766 un autre ordonnance, concernant les compagnies des apprentifs canonniers, dont on peut voir les dispositions au mot ECOLE *des apprentifs canonniers.*

Le 26 décembre 1774, il y eut encore une ordonnance pour rétablir les compagnies de bombardiers classés, dans les ports de Brest, Toulon & Rochefort; & régler provisoirement ce qui devoit être observé dans le service de l'artillerie de la marine, dont voici pareillement les dispositions.

Des compagnies de bombardiers. Il sera formé dans chacun des ports de Brest, Toulon & Rochefort, une compagnie de bombardiers.

Chaque compagnie sera composée d'un fourrier, deux sergents, quatre caporaux, douze artificiers, vingt-cinq bombardiers de la première classe, vingt-cinq de la seconde & un tambour.

Chaque compagnie sera commandée par un lieutenant de vaisseau, qui en fera le capitaine, un lieutenant de vaisseau moins ancien qui en fera le capitaine en second, & deux enseignes de vaisseaux qui en feront les premier & second lieutenant.

Les officiers attachés à chaque compagnie jouiront, indépendamment des appointemens attribués à leur grade dans la marine, savoir; le capitaine, de six cents livres; le capitaine en second, de quatre cents livres; le lieutenant en premier, de trois cents livres; & le lieutenant en second, de deux cents vingt livres de supplément par an.

Les appointemens & supplémens d'appointemens desdits officiers seront payés par quartier de trois mois en trois mois, & compris sur l'état des officiers de vaisseau.

Lesdits officiers payeront la capitation, suivant leur grade dans la marine.

La solde de chaque compagnie sera, savoir: celle du fourrier, de cinquante livres par mois; celle du premier sergent, de quarante-cinq livres; celle du second sergent, de quarante livres; celle de chaque caporal, de trente livres; celle de chaque artificier, de vingt-sept livres; celle de chacun des vingt-cinq bombardiers de la première classe, de vingt-quatre livres; celle de chacun des vingt-cinq bombardiers de la seconde classe, de vingt-une livres; & celle du tambour, de vingt-une livres.

Outre la solde ci-dessus réglée, il sera donné cinq livres cinq sols par mois, pour le fourrier; quatre livres dix sols, pour chacun des sergents; trois livres, pour chaque caporal; deux livres cinq sols, pour chaque artificier & bombardier; & trois livres, pour le tambour; qui fourniront une masse toujours complette, sans avoir égard aux hommes qui pourroient manquer dans la compagnie; laquelle masse demeurera entre les mains du trésorier-général de la marine, pour être employée à l'habillement de la compagnie, en conséquence des ordres qui seront expédiés par le secrétaire d'état ayant le département de la marine.

L'uniforme des compagnies de bombardiers sera composé d'un habit de drap bleu de roi, doublure de serge rouge, veste, culotte, paremens, revers & collet rouges; les pattes de l'habit en travers garnies de trois boutons, sept sur les revers, & trois au-dessous; boutons jaunes timbrés d'un ancre, & bonnet de grenadiers; les fourriers, sergents, caporaux & artificiers, porteront sur leurs habits, les mêmes distinctions que les fourriers, sergents, caporaux & appointés des autres troupes de sa majesté.

L'armement desdites compagnies sera conforme à celui du corps-royal d'infanterie de la marine.

Pour composer les trois compagnies de bombardiers, on choisira, parmi les bombardiers & canonniers des régimens ou brigades supprimés, ceux qui seront classés & ceux qui voudront s'enrôler dans les classes: on n'admettra que les plus instruits, & particulièrement ceux qui auront obtenu à la mer, le mérite de second, ou d'aide canonnier: on ne recevra que ceux qui auront l'âge de dix-huit à trente ans, & de la taille de cinq pieds quatre pouces au moins, sans souliers.

Ceux des bombardiers des brigades supprimées, qui ne voudront point s'enrôler dans les classes, resteront à la suite de ces trois compagnies, avec

leur paye actuelle jusqu'à la fin de leur engagement.

Veut sa majesté qu'à l'avenir, & lorsque les bombardiers des brigades supprimées, qui n'auront pas voulu se faire classer, auront leurs congés absolus, les places de bombardiers ne soient accordées qu'aux seconds, aides, ou matelots canonniers tirés de l'ordre des classes, ou aux plus instruits des apprentifs-canonniers; & que dès à présent il en soit usé ainsi; s'il ne se trouve pas dans les frigades assez de bombardiers & de canonniers classés, ou voulant l'être, & ayant la qualité, l'âge, la taille & l'instruction nécessaires.

Le commandant de l'artillerie pourra indiquer, à son choix, ceux des seconds, aides ou matelots canonniers des classes, & ceux des apprentifs-canonniers qu'il jugera les plus propres pour remplir les places de bombardiers; le commissaire de la marine, chargé de l'enrôlement des matelots, marquera sur son regiftre leur destination : il doit être observé, autant qu'il sera possible, que le choix se fasse du consentement desdits canonniers & apprentifs-canonniers; de préférer les plus jeunes, & de ne prendre aucun officier marinier.

Les bombardiers auront leur congé absolu après dix années de service, même plutôt s'ils se trouvent assez instruits du service de l'artillerie. Les bombardiers qui auront obtenu leur congé, rentreront dans l'ordre des classes, lorsqu'ils seront retournés chez eux; ils ne pourront être commandés pour le service des vaisseaux de sa majesté, qu'en qualité de maîtres, seconds, ou aides-canonniers, suivant le mérite qu'ils auront obtenu par leur service de mer. Ceux desdits bombardiers qui deviendront invalides, par blessures ou par caducité, obtiendront la demi-solde sur le fonds des invalides de la marine.

Les bombardiers seront soumis aux ordonnances & règlemens de sa majesté, concernant la police & discipline militaire; ils seront, en cas de désertion, condamnés aux galères perpétuelles, par le conseil de guerre qui sera assemblé à cet effet.

Les bombardiers seront particulièrement employés sur les galiotes à bombes; ils feront aussi, suivant les besoins, les fonctions de canonniers sur les vaisseaux de sa majesté.

Dans les occasions de détachement & de descentes, ils seront employés sur le pied de grenadiers, & en feront les fonctions.

Ils seront employés dans les ports, aux travaux & à toutes les manœuvres de l'artillerie, conformément à ce qui s'est pratiqué avant 1761.

Ils seront occupés, au moins une fois la semaine, à l'exercice du canon, à celui du mortier, au jet des bombes, & généralement à tous les exercices qui concernent l'artillerie.

Ils passeront la revue avec les troupes du corps-royal d'infanterie de la marine, dont ils prendront la droite.

Des compagnies d'apprentifs-canonniers. Les compagnies d'apprentifs-canonniers, rétablies par l'ordonnance du 5 novembre 1766 dans les ports de Brest, Toulon & Rochefort, seront provisoirement maintenues sur le pied de ladite ordonnance; le nombre des caps & sous-caps de ces compagnies sera seulement doublé.

Se réserve sa majesté pour faciliter l'instruction du canonnage, & pour augmenter le nombre des matelots-canonniers des classes, d'établir encore d'autres compagnies d'apprentifs-canonniers dans les principaux ports du commerce.

Chacune desdites compagnies existantes à Brest, Toulon & Rochefort, sera commandée, sous les ordres du commandant de l'artillerie dans chaque port, par un lieutenant de vaisseau, qui en sera le capitaine; un lieutenant de vaisseau, moins ancien, qui en sera le capitaine en second; & deux enseignes de vaisseaux, qui en seront les premier & second lieutenans.

Les officiers attachés à chacune de ces compagnies, jouiront, indépendamment des appointemens attribués à leur grade dans la marine, savoir, le capitaine, de six cents livres par an; le capitaine en second, de quatre cents livres; le premier lieutenant, de trois cents livres; & le second lieutenant, de deux cents vingt livres.

Les appointemens & supplément d'appointemens desdits officiers, seront payés par quartier, de trois mois en trois mois, & compris sur l'état des officiers de vaisseau.

Lesdits officiers payeront la capitation suivant leur grade dans la marine.

Veut sa majesté que toutes les dispositions de ladite ordonnance du 5 novembre 1766, soient provisoirement maintenues & suivies, en tout ce qui n'est pas contraire à la présente ordonnance.

Des maîtres canonniers entretenus; des fourriers ou sergents du corps-royal d'infanterie de la marine, faisant fonctions de capitaines d'armes, & des armuriers. Les maîtres canonniers entretenus dans les ports de sa majesté, seront provisoirement maintenus sur le pied où ils se trouvent actuellement.

Ils seront choisis alternativement parmi les fourriers, sergents, caporaux de bombardiers, caps & sous-caps des apprentifs-canonniers, qui auront obtenu à la mer le mérite de maîtres canonniers, & parmi les canonniers des classes qui auront obtenu le même mérite. Veut sa majesté que les uns & les autres aient fait au moins deux campagnes en qualité de maîtres canonniers en chef, sans que les campagnes qu'ils auroient faites en qualité de maîtres surnuméraires, puissent leur être comptées pour les deux qu'exige l'entretien.

Le choix sera fait au concours, dans un examen qui sera ordonné par le commandant du port, de concert avec l'intendant.

Lesdits commandant & intendant, les commandans en premier & en second de l'artillerie, les capitaines des compagnies de bombardiers & d'apprentifs-canonniers, & autres officiers attachés auxdites compagnies, que le commandant du port jugera à propos de nommer, le commissaire chargé

du détail de l'artillerie, & le contrôleur de la marine, affifteront auxdits concours : le maître canonnier du port, le maître canonnier amiral, & les maîtres canonniers vice-amiraux entretenus, y feront appelés.

Le maître canonnier du port, ou le maître canonnier amiral, examinera, en préfence de l'affemblée, les différents maîtres qui fe préfenteront pour l'entretien. Les certificats de mérite & de bonnes moeurs, fignés des capitaines commandant les vaiffeaux fous les ordres defquels ils auront fervi, feront auffi préfentés & examinés; & la préférence, à mérite égal, fera donnée au plus ancien, s'il eft en état de fervir.

L'intendant rendra compte au fecrétaire d'état, ayant le département de la marine, du réfultat de l'examen, pour demander l'entretien du maître qui aura été jugé le plus capable.

Les fourriers, fergents ou caporaux de bombardiers, ainfi que les caps ou fous-caps des apprentifs-canonniers qui auront obtenu l'entretien, quitteront leurs places de fourriers, fergents, caporaux, caps ou fous caps, du jour qu'ils auront l'entretien.

Tous les maîtres canonniers entretenus ou non-entretenus, faifant fonctions de maîtres canonniers en chef fur les vaiffeaux de fa majefté; les fourriers ou fergents du corps royal d'infanterie de la marine, faifant les fonctions de capitaine d'armes, & les armuriers fe conformeront, jufqu'à ce qu'il en ait été autrement ordonné par fa majefté, pour le fervice de l'artillerie à bord des vaiffeaux, à ce qui eft prefcrit par les difpofitions de l'ordonnance du 25 mars 1765, (relatées au commencement de ce mot) en tout ce qui n'eft pas contraire à la préfente ordonnance.

Des commandans de l'artillerie & des officiers qui feront attachés à ce fervice. Il fera établi dans chacun des ports de Breft, Toulon & Rochefort, un commandant en chef de l'artillerie, & un commandant en fecond, l'un & l'autre capitaines de vaiffeau.

Il fera attaché par des ordres particuliers de fa majefté, dans chacun de ces trois ports, au fervice de l'artillerie, quatre lieutenans de vaiffeau, dont un fera les fonctions d'aide-major d'artillerie, & quatre enfeignes de vaiffeau, dont un fera les fonctions de fous-aide major.

Le commandant en chef jouira, indépendamment des appointemens attribués à fon grade dans la marine, d'un fupplément de deux mille quatre cents livres par an, & de douze cents livres pour un fecrétaire & frais de bureau; le commandant en fecond jouira de douze cents livres de fupplément d'appointemens par an; les lieutenans & enfeignes de vaiffeaux, attachés au fervice de l'artillerie, jouiront, favoir; les lieutenans, de quatre cents livres; & les enfeignes, de deux cents cinquante livres de fupplément d'appointemens.

Les appointemens & les fupplémens d'appointemens de tous lefdits officiers, feront payés par quartier, de trois mois en trois mois, & compris fur l'état des officiers de vaiffeau.

Lefdits officiers payeront la capitation fuivant leur grade dans la marine.

Le commandant en chef de l'artillerie aura, fous fes ordres, les compagnies de bombardiers & d'apprentifs-canonniers, & tous les officiers attachés au fervice de l'artillerie, & rendra compte du tout au commandant du port.

Il fe conformera, ainfi que tous les officiers qui font fous fes ordres, jufqu'à ce qu'il en ait été autrement ordonné par fa majefté, pour tout ce qui concerne l'artillerie fur les vaiffeaux, à ce qui eft prefcrit au chef de brigade & aux officiers d'artillerie, par les difpofitions de l'ordonnance du 25 mars 1765, (relatées au commencement de ce mot) en tout ce qui n'eft pas contraire à la préfente ordonnance.

Le commandant en fecond aura la même autorité & les mêmes fonctions en l'abfence du commandant en chef.

De l'adminiftration & direction du fervice de l'artillerie. Les intendans de la marine, & en leur abfence les ordonnateurs, ordonneront de toutes les dépenfes qui feront faites, tant pour l'achat des canons, armes, uftenfiles & munitions d'artillerie, à l'ufage de la marine, que pour l'entretien des compagnies de bombardiers & d'apprentifs-canonniers.

L'intendant ou ordonnateur affiftera à tous les confeils de guerre qui feront tenus pour juger les bombardiers; il aura féance après le préfident, & voix délibérative, ainfi qu'il eft réglé par l'ordonnance du 25 mars 1765.

L'adminiftration de l'artillerie, en ce qui concerne l'approvifionnement & la confervation des canons, armes, uftenfiles & munitions relatives à ce fervice, appartiendra à l'intendant ou ordonnateur, pour être dirigée par le commandant de l'artillerie, avec lequel il fe concertera pour ces différents objets.

Le commandant de l'artillerie aura infpection, de concert avec l'intendant ou ordonnateur, fur tous les approvifionnemens dépendans de l'artillerie, & veillera à leur confervation & à l'exécution des ouvrages qui feront faits d'après les plans & modèles qu'il donnera.

Ledit commandant aura également infpection fur tous les ouvriers qui feront employés auxdits ouvrages; il en fignera les rôles qui feront dreffés & certifiés par le commiffaire de la marine chargé du détail de l'artillerie; il jugera du mérite defdits ouvriers, pour que leur paye foit augmentée fur le rapport qui en fera fait à l'intendant.

Il ne fera employé dans les ateliers dépendans de l'artillerie, ni renvoyé defdits ateliers, aucun ouvrier que par les ordres de l'intendant ou ordonnateur.

Le commandant de l'artillerie fera préfent à tous les marchés qui feront paffés par l'intendant ou ordonnateur, pour achat d'uftenfiles & munitions d'artillerie, pour façons d'ouvrage & entreprifes généralement quelconques, concernant l'artillerie.

Il

Il assistera avec les officiers d'artillerie & le maître canonnier du port, à la recette de tous les effets qui seront livrés en conséquence des marchés; il examinera s'ils sont conformes aux modèles ou échantillons déposés au contrôle de la marine, & signera les certificats de réception, pour servir au paiement desdits effets.

Le *service* de l'artillerie, sur les vaisseaux de sa majesté, sera fait conformément à ce qui est prescrit par les dispositions de l'ordonnance du 25 mars 1765, (relatées au commencement de ce mot) en tout ce qui n'est pas contraire à la présente.

Les canons, armes, ustensiles & munitions d'artillerie, qui seront délivrés pour les armemens, seront portés sur l'inventaire général d'armement, ainsi que sur le registre de l'écrivain, qui remettra au capitaine du vaisseau copie dudit inventaire.

L'écrivain observera, à l'égard des canons, armes, ustensiles & munitions d'artillerie, qui auront été remis à la garde du maître canonnier, du fourrier ou sergent du corps-royal d'infanterie de la marine, faisant les fonctions de capitaine d'armes & de l'armurier, ce qui lui est prescrit par les dispositions de l'ordonnance du 25 mars 1765, pour tous les autres effets d'armement, (*voyez* FONCTIONS *des officiers d'administration à la mer*) & il en sera par eux rendu compte journellement, tant à l'officier chargé du détail du vaisseau, qu'à l'écrivain.

L'arrêté des consommations pendant la campagne, du maître canonnier, du capitaine d'armes & de l'armurier, qui sera signé tous les huit jours par l'officier chargé du détail du vaisseau, le sera aussi par l'écrivain, en conformité des mêmes dispositions de ladite ordonnance de 1765.

Toutes les demandes qui seront faites pendant la campagne pour remplacement de consommations, ou supplément concernant les ustensiles du maître canonnier, du capitaine d'armes & de l'armurier, seront signées de l'officier chargé du détail du vaisseau, & de l'écrivain, & visées du capitaine-commandant, en conformité toujours des mêmes dispositions de ladite ordonnance du 25 mars 1765.

L'examen des consommations des effets d'artillerie se fera au retour des campagnes, dans la forme prescrite par l'ordonnance, (*voyez* POLICE *des vaisseaux*) & le commandant de l'artillerie y assistera, comme le capitaine de port assiste à l'examen des consommations des autres effets.

Au désarmement, le maître canonnier, le capitaine d'armes & l'armurier, se conformeront pour la remise des effets & les comptes qu'ils doivent rendre en présence de l'officier chargé du détail du vaisseau, des consommations faites pendant la campagne, à ce qui est prescrit aux autres maîtres par les dispositions de ladite ordonnance du 25 mars 1765, (relatées au mot POLICE *des vaisseaux*) & ils ne seront payés de leurs appointemens ou solde, qu'en rapportant une décharge de l'officier chargé du détail du vaisseau, & de l'écrivain, en conséquence toujours des mêmes dispositions.

Veut sa majesté que tout ce qui est provisoirement réglé par la présente ordonnance soit exécuté, à compter du premier janvier prochain.

Enfin, l'ordonnance de 1776 a apporté à celles relatées ci-dessus des changemens que l'on peut voir aux mots DIRECTION *des travaux*, DIRECTEUR *de l'artillerie*.

Comme ce mot est sous presse, il paroît une ordonnance concernant le corps-royal d'artillerie des colonies du premier janvier 1786, dont voici la teneur :

Sa majesté voulant assimiler le *service* de l'artillerie dans ses colonies à celui de son corps-royal de l'artillerie de France; régler le rang des officiers qui doivent composer le corps-royal de l'artillerie des colonies, ainsi que celui des directeurs & sous-directeurs de l'artillerie des ports & arsenaux, des majors & aides-major de division du corps-royal des canonniers-matelots, créés par ses ordonnances de ce jour; & fixer, d'une manière invariable, le *service* dudit corps-royal de l'artillerie des colonies, elle a ordonné & ordonne ce qui suit :

TITRE PREMIER.

Constitution du corps-royal de l'artillerie des colonies.

ARTICLE PREMIER.

Composition.

§ 1er. Les troupes du corps-royal de l'artillerie des colonies seront composées d'un régiment de vingt compagnies de canonniers-bombardiers, & de trois compagnies d'ouvriers.

A cet effet, il sera créé une troisieme compagnie d'ouvriers pour la formation de laquelle il sera tiré des deux compagnies créées par l'ordonnance du 24 octobre 1784, & de celles du corps-royal de l'artillerie de France, les bas-officiers & ouvriers nécessaires à sa composition.

§ 2. Le corps-royal de l'artillerie des colonies tiendra le premier rang parmi les troupes d'infanterie des colonies, attendu qu'il conservera dans l'infanterie françoise, le même rang que le corps-royal de l'artillerie de France.

Entend néanmoins sa majesté que si les troupes du corps-royal de l'artillerie des colonies, se trouvent employées avec celles du corps-royal de l'artillerie de France, elles ne prennent rang qu'après celle dudit corps : veut également sa majesté que les détachemens du corps royal de l'artillerie des colonies, de telle force qu'ils puissent être, prennent, dans tous les cas de *service* aux colonies, le rang qui lui est attribué par cet article.

§ 3. Le régiment du corps-royal de l'artillerie

des colonies sera divisé en cinq brigades; chacune desquelles sera commandée par un chef de brigade, dont le grade équivaudra à celui de major, & lui en donnera le rang & l'autorité par-tout où il se trouvera.

§ 4. Chaque brigade sera formée de quatre compagnies qui y resteront fixées, sans pouvoir passer de l'une à l'autre, afin que les mêmes soldats puissent avoir pendant le plus long-temps possible les mêmes officiers, & que les tours de service, entre les brigades & les compagnies, puissent être plus constamment réguliers.

Les brigades du régiment du corps-royal de l'artillerie des colonies seront désignées par *première, seconde, troisième, quatrième & cinquième*, suivant l'ancienneté des chefs qu'elles auront à l'époque de la présente ordonnance; & elles conserveront ce rang entr'elles, quel que puisse être celui des nouveaux chefs qu'elles pourront avoir dans la suite.

Dans l'ordre de bataille, la première brigade aura la droite, la seconde aura la gauche, & ainsi de suite en alternant; la cinquième prendra le centre.

§ 5. Chaque compagnie de canonniers, bombardiers, sera commandée en tout temps par un capitaine en premier, un capitaine en second, un lieutenant en premier, un lieutenant en second, & un lieutenant en troisième; & composée d'un sergent-major, un fourrier-écrivain, cinq sergents, cinq caporaux, cinq appointés, cinq artificiers, cinq canonniers-bombardiers de la première classe, vingt de la seconde, quarante apprentifs & un tambour, formant quatre-vingt-huit hommes.

§ 6. Les caporaux, appointés, artificiers, canonniers-bombardiers & apprentifs de chacune desdites compagnies, seront distribués en cinq escouades; chacune desquelles sera commandée par un sergent, & supérieurement par un officier ou le sergent-major.

§ 7. L'état-major du régiment du corps-royal de l'artillerie des colonies sera composé d'un colonel, trois lieutenans-colonels, cinq chefs de brigade, un major, trois aides-major, un quartier-maître-trésorier, & un tambour-major.

§ 8. Sa majesté ayant créé, par son ordonnance de ce jour, un directeur & un sous-directeur d'artillerie dans chacun de ses trois grands ports, elle supprime par la présente, la place du lieutenant-colonel destiné à la direction de l'arsenal, qu'elle avoit précédemment établie.

ARTICLE II.

Choix & fonctions des officiers.

§ 1er. Le colonel du régiment sera choisi parmi les lieutenans-colonels du régiment & les sous-directeurs de l'artillerie, d'après la proposition qui en sera faite par l'inspecteur-général au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

Il commandera supérieurement le régiment, & aura toute autorité pour y faire exécuter les ordonnances & règlemens particuliers qui pourront être faits.

§ 2. Les lieutenans-colonels du régiment seront choisis parmi les chefs de brigade & major dudit régiment.

Ils commanderont le régiment sous l'autorité du colonel.

§ 3. Les chefs de brigade seront choisis parmi les capitaines en premier du corps-royal de l'artillerie des colonies.

Ils commanderont concurremment avec le major, & selon leur ancienneté, sous l'autorité du colonel & des lieutenans-colonels, non-seulement les quatre compagnies dont leur brigade sera composée, mais encore celles qui y seront jointes, quand le service l'exigera; ils seront de plus spécialement chargés de veiller à l'instruction des officiers de leurs brigades, de les diriger dans leurs études, ainsi que dans l'application de la théorie à la pratique; de leur donner enfin toutes les connoissances relatives aux opérations militaires & aux détails de l'artillerie.

§ 4. Le major sera choisi parmi les capitaines en premier du corps, & chargé de diriger les exercices d'infanterie avec le canon de bataille, de veiller sur tous les détails de la troupe; & remplacera au besoin les chefs de brigade dans leurs fonctions, lesquels le remplaceront également dans les siennes.

Il sera en outre chargé du travail des recrues & de tous les objets relatifs à la comptabilité & autres détails de l'administration, qui devront se traiter en France, ainsi que de la confection de l'habillement, de son envoi auxdites troupes, & se conformera sur tous ces détails, aux ordres & instructions qu'il recevra du conseil d'administration.

§ 5. Les aides-major seront choisis parmi les dix derniers lieutenans en second, ou les lieutenans en troisième; ils auront rang de lieutenans en premier, & seront susceptibles de recevoir la commission de capitaine comme une récompense de leurs services.

Ils seront personnellement chargés d'établir l'uniformité dans le service & dans les exercices, soit d'artillerie, soit d'infanterie; ils rassembleront les détails & les comptes que leur rendra le lieutenant en troisième des compagnies, en vertu du *titre II* de la présente ordonnance, & en rendront compte au major.

Ils seront en outre chargés supérieurement du logement, du campement & des distributions.

Ils rempliront d'ailleurs les ordres du conseil d'administration, sur l'entretien & les menues dépenses de la troupe.

Dans le cas de détachement d'une brigade ou de plusieurs compagnies, il sera nommé par le commandant, un lieutenant en troisième pour remplir les fonctions d'aide-major, & en rendre compte

à la rentrée du détachement, à l'aide-major du corps.

§ 6. Le quartier-maître-trésorier sera choisi parmi les dix derniers lieutenans en second ou les lieutenans en troisième; il aura rang de lieutenant en premier, & sera susceptible, comme les aides-major, de recevoir, à titre de récompense, la commission de capitaine.

Il sera chargé de tous les paiemens de la caisse, de la tenue des registres, & de tous les détails de la comptabilité, sous les ordres & l'inspection du conseil d'administration, ainsi qu'il sera dit au *titre II.*

Il sera nommé à chaque détachement un lieutenant en troisième, pour y faire les fonctions de quartier-maître-trésorier.

§ 7. Les capitaines en premier seront tirés, par ancienneté, des capitaines en second du corps-royal de l'artillerie des colonies, & des aides-major de celui des canonniers-matelots.

Ils seront particulièrement chargés de l'instruction des officiers & soldats de leur compagnie, dans les exercices de théorie & de pratique d'artillerie, & veilleront supérieurement sur la tenue & la discipline de leur troupe; ils commanderont & feront quelquefois commander, par leurs officiers, tous les exercices de détail d'artillerie & d'infanterie, & donneront la plus grande attention à l'entretien & au bien-être de leur troupe; déclarant sa majesté qu'elle fera punir ceux qui y apporteroient quelque négligence.

§ 8. Les capitaines en second seront tirés, par ancienneté, des lieutenans en premier; indépendamment du service ordinaire à leur compagnie, dont ils commanderont la première escouade, ils pourront être détachés & chargés, sous les ordres des commandans de l'artillerie, des différens détails relatifs aux constructions, bâtimens, approvisionnemens & service des parcs de siége & de campagne, & de tous autres objets concernant le *service.*

§ 9. Les lieutenans en premier & en second seront, dans tous les cas de *service* d'artillerie, spécialement chargés du commandement des deuxième & troisième escouades de la compagnie; le capitaine aura attention de leur en faire suivre toutes les instructions, ainsi que tous les détails de la troupe.

Les dix premiers lieutenans en second seront choisis parmi les élèves du corps-royal de l'artillerie des colonies, & les dix derniers parmi les lieutenans en troisième.

§ 10. Les lieutenans en troisième seront tirés du corps des sergents; ils commanderont, dans les cas de service d'artillerie, la quatrième escouade de leur compagnie.

Ils seront subordonnés aux aides-major, & spécialement chargés de la tenue & discipline de leur compagnie; ils veilleront à ce que les menues réparations soient faites à mesure, & en conséquence des ordres du conseil d'administration, & se feront aider dans leurs fonctions par les sergents-majors; ils en rendront compte à l'aide-major, après en avoir informé leur capitaine, ainsi que de tout ce qui se passera dans la compagnie concernant le *service*, la discipline & le bon ordre.

En bataille, aux siéges & aux exercices de pratique, ils feront le même *service* que les autres lieutenans.

Article III.

Rang & avancement des officiers.

§ 1er. Les officiers du corps-royal de l'artillerie des colonies, qui auront été tirés du corps-royal de l'artillerie de France, tant à l'époque du 24 octobre 1784, qu'à celle de la présente ordonnance, & de celle du corps-royal des canonniers-matelots, rouleront entr'eux dans le grade auquel ils seront promus en entrant dans l'un ou dans l'autre de ces nouveaux corps, selon le rang qu'ils auront eu précédemment dans le corps-royal de l'artillerie de France.

Les officiers des anciennes compagnies de canonniers-bombardiers employés aux isles, prendront rang dans le corps-royal de l'artillerie des colonies, de la date des dernières lettres ou brevets qu'ils auront obtenus dans ces compagnies, à l'exception de ceux qui seront dans le cas de gagner deux grades, qui dateront de leur lettre d'officier dans lesdites compagnies.

§ 2. Ces rangs une fois établis, les lieutenans en troisième pourront prétendre aux places vacantes parmi les dix derniers lieutenans en second; les uns & les autres à celles d'aides-major & de quartier-maître-trésorier du corps-royal de l'artillerie des colonies, mais sans avancement ultérieur.

Les dix premiers lieutenans en second à celles de lieutenant en premier.

Les lieutenans en premier à celles de capitaine en second du corps-royal de l'artillerie des colonies, & d'aide-major de division de celui des canonniers-matelots.

Les capitaines en second du corps-royal de l'artillerie des colonies, & les aides-major de celui des canonniers-matelots, à celles de capitaine en premier du corps-royal de l'artillerie des colonies.

Les capitaines en premier à celles de chefs de brigade & major, tant du corps-royal de l'artillerie des colonies, que de celui des canonniers-matelots.

Les chefs de brigade & major du corps-royal de l'artillerie des colonies, à celles de lieutenans-colonels & sous-directeurs de l'artillerie; mais ils rouleront, par ancienneté, pour ces dernières places avec les majors de division du corps-royal des canonniers-matelots.

Les lieutenans-colonels du régiment & les sous-directeurs de l'artillerie, à celles de colonel du régiment & de directeur de l'artillerie.

Quant aux colonel & directeurs du corps-royal de l'artillerie des colonies, veut sa majesté qu'ils soient susceptibles d'être promus au grade de bri-

gadier, & de parvenir à ceux d'officiers-généraux; mais que, parvenus au grade d'officier-général, ils quittent leur place dans le corps-royal de l'artillerie des colonies, & roulent avec ceux de ses armées.

§ 3. Sa majesté voulant établir, parmi les officiers du corps-royal de l'artillerie des colonies, une émulation nécessaire au bien de son service, déclare que, sans avoir égard à l'ancienneté, elle n'avancera aux emplois supérieurs de ce corps, que ceux que leurs mœurs, instructions & aptitude au commandement, en rendront dignes : à cet effet, le colonel du corps en France, & celui qui commandera l'artillerie en chef dans chaque colonie, assemblera tous les ans, huit jours après la revue d'inspection, les officiers supérieurs du régiment, qui se trouveront sous ses ordres, & leur demandera de désigner par écrit, parmi les capitaines en premier, le sujet qu'ils croiront le plus capable d'être avancé au rang de major ou de chef de brigade; les capitaines en premier, admis ensuite dans cette assemblée, y désigneront, concurremment avec les chefs, ceux des dix derniers lieutenans en second ou des lieutenans en troisième, qu'ils jugeront les plus propres à remplir les fonctions d'aide-major & de quartier-maitre-trésorier, & parmi les fergens non mariés, le sujet le plus capable d'être fait lieutenant en troisième; chacun d'eux signera son avis & le commandant d'artillerie, chez lequel sera tenue l'assemblée, en adressera le procès-verbal, avec ses observations, au colonel du corps-royal de l'artillerie des colonies, lequel en rendra compte à l'inspecteur-général.

Si la dispersion des officiers ci-dessus, dans les lieux trop distans l'un de l'autre, s'opposoit à la tenue de cette assemblée, le commandant en chef de l'artillerie y suppléeroit, en demandant à chacun des officiers désignés pour la former, leur avis qu'ils lui adresseroient signé d'eux.

Les commandans de l'artillerie dans les colonies, qui auront des détachemens d'ouvriers à leurs ordres, rendront compte tous les ans, à l'inspecteur-général, de l'instruction, des talens & de la conduite des officiers de ces détachemens.

Quant aux places de colonel & lieutenans-colonels qui viendront à vaquer, leur remplacement sera proposé par l'inspecteur général au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

§ 4. Aussi-tôt qu'une place d'officier d'artillerie viendra à vaquer, le commandant de la troupe, où cette vacance arrivera, en donnera sur le champ avis au colonel, & en préviendra l'officier supérieur d'artillerie, sous les ordres duquel il se trouvera; cet officier en rendra également compte au colonel du corps, lequel en informera l'inspecteur-général, qui prendra les ordres du secrétaire d'état ayant le département de la marine, pour qu'il puisse être nommé à l'emploi vacant, d'après les notes qui lui auront été précédemment adressées.

Lorsqu'une place de lieutenant en troisième vaquera dans une des compagnies aux colonies, sa majesté entend que provisoirement, & en attendant qu'elle y ait pourvu, le sergent-major fasse le service & les fonctions de lieutenant en troisième, & qu'il soit lui-même suppléé dans les siennes par un autre sergent.

Les officiers des compagnies rouleront, par ancienneté, pour arriver aux emplois supérieurs à leur grade, dans la seule brigade dont les compagnies auxquelles ils seront attachés feront partie; mais, concurremment avec les aides-major du corps-royal des canonniers-matelots, pour les places de capitaines en premier.

Sa majesté se réserve de choisir les aides-major du corps des canonniers-matelots, parmi les lieutenans en premier du corps-royal de l'artillerie des colonies; & parmi les capitaines en premier de ce corps, ceux qu'elle croira devoir élever au rang de major ou de chef de brigade du corps-royal de l'artillerie des colonies, & à celui de major de division des canonniers matelots.

§ 5. Aucun sujet ne sera proposé pour être aspirant ou élève du corps-royal de l'artillerie des colonies, qu'autant qu'il aura atteint l'âge de quatorze ans révolus, & qu'il aura fait, devant le généalogiste de sa majesté, les preuves de noblesse exigées pour les autres corps militaires. Il sera tenu de produire son extrait de baptême avec le certificat de ce généalogiste, & ces deux pièces seront annexées au mémoire de l'inspecteur-général du corps, qui le proposera au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

Sa majesté excepte de cette règle les fils de chevaliers de l'ordre de Saint-Louis, & permet qu'ils lui soient proposés en produisant les brevets de leur père, ou des certificats authentiques qu'ils ont été décorés de la croix dudit ordre; & ces pièces seront jointes avec leur extrait de baptême au mémoire qui les proposera.

§ 6. Il sera accordé des commissions de capitaine à douze lieutenans en premier du corps-royal de l'artillerie des colonies, d'après leur ancienneté, si les témoignages, qui seront rendus en leur faveur, permettent de suivre l'ordre du tableau.

L'intention de sa majesté est aussi qu'il soit accordé des grades supérieurs aux officiers qui se seront distingués à la guerre par quelque action d'éclat.

Article IV.

Choix & fonctions des bas-officiers.

§ 1er. Pour choisir un sergent-major, le plus ancien capitaine, présent à la brigade où vaquera ladite place, assemblera les lieutenans en troisième de cette brigade, pour faire, parmi les sergens de la brigade, le choix de quatre sujets qui aient au moins seize ans de *service*, ou qui, en temps de guerre, aient p... le centre des sergens.

Ce premier choix sera porté au chef de la brigade, qui en assemblera les quatres capitaines ou commandans des compagnies, pour, à la pluralité

des voix, élire, entre ces quatre sujets, les deux qu'ils croiront les plus capables.

Cette seconde élection sera remise au commandant en chef de l'artillerie, qui, après avoir consulté le chef de la brigade, nommera celui des deux qui devra remplir la place.

Les emplois de sergent-major ne pourront être donnés, sous quelque prétexte que ce soit, à des sergens ou fourriers convaincus d'avoir déserté.

§ 2. Lorsqu'il vaquera une place de fourrier ou de sergent dans une compagnie, le sergent-major & les deux plus anciens sergens de cette compagnie, le sergent-major & le plus ancien sergent de chacune des trois autres compagnies de la brigade, s'assembleront pour indiquer, parmi les caporaux, appointés & premiers canonniers-bombardiers de la brigade, six sujets sachant lire & écrire, & qu'ils croiront les plus propres à remplir la place vacante; ils en porteront l'état au plus ancien officier de la brigade, lequel assemblera les quatre commandans des compagnies d'icelle, pour choisir, à la pluralité des voix, trois des sujets proposés.

L'élection de ces trois sujets sera portée au chef de la brigade ou à celui qui la commandera, lequel en choisira deux, & portera ensuite cette élection au commandant de l'artillerie, qui nommera celui des deux qu'il jugera le plus en état de remplir la place vacante.

Lorsque deux compagnies se trouveront détachées ensemble, même de différentes brigades, la première élection se fera par les deux sergens-majors & six sergens; la seconde, par les officiers des deux compagnies en nombre égal; la troisième, par le plus ancien capitaine, & la dernière, par le commandant du détachement.

L'élection se fera dans la même forme, si trois compagnies, même de différentes brigades, se trouvent détachées ensemble, à la réserve que les premiers électeurs seront les trois sergens-majors & les deux plus anciens sergens de chacune des trois autres compagnies.

Dans le cas où une compagnie ou des détachemens moindres qu'une compagnie, se trouveroient aux colonies, dans des isles ou postes où le commandant du détachement ne seroit pas à portée de prendre les ordres de son officier supérieur, il fera élire, comme il est dit ci-dessus, trois sujets, & installera celui qu'il croira mériter la préférence.

On appliquera cette dernière forme, dans les mêmes circonstances, aux élections suivantes.

§ 3. Lorsqu'il vaquera une place de caporal ou d'artificier, le sergent-major, le fourrier, les sergens & l'ancien caporal de la compagnie où la place sera vacante, s'assembleront chez leur capitaine pour élire trois sujets de ladite compagnie; le capitaine en choisira deux qu'il présentera à son chef de brigade, lequel en choisira un qu'il proposera au commandant en chef de la troupe. On donnera toujours dans cette élection, à mérite égal, la préférence à l'ancienneté.

§ 4. Les places d'appointés appartiendront de droit aux plus anciens canonniers & artificiers. A l'égard des canonniers-bombardiers de la première classe, ils seront pris parmi ceux de la seconde classe; en conséquence, les officiers de la compagnie où la place sera vacante, examineront, en présence du chef de brigade, le plus ancien soldat de la seconde classe; & s'il est jugé en état d'être chef de pièce, on le nommera, sinon on passera à l'examen du second, & ainsi de suite, jusqu'à ce qu'on en trouve un en état d'occuper ladite place; dans le cas d'absence du chef de brigade, le capitaine de la compagnie le remplacera.

§ 5. Le sergent-major commandera la cinquième escouade de la compagnie, en bataille & aux écoles, dans les siéges & autres occasions de service; mais il ne sera employé aux batteries & détachemens, que dans le cas de nécessité, & lorsqu'il sera commandé; il aidera & suppléera le lieutenant en troisième, dans les détails du *service* & de la discipline, & sera chargé, sous son autorité & celle de l'aide-major, de l'instruction des recrues.

§ 6. Le fourrier sera subordonné aux aides-major & au quartier-maître-trésorier, & chargé, sous leurs ordres, des détails de la comptabilité, subsistances, distributions, logemens, campemens & propreté du quartier ou du camp; & suppléera les sergens au besoin.

§ 7. Chaque sergent commandera une escouade sous l'autorité des officiers & du sergent-major; il l'exercera, la maintiendra en bonne police & discipline, & rendra compte au sergent-major ou au lieutenant en troisième, ainsi qu'il lui aura été ordonné, de tous les détails qui concerneront ladite escouade.

§ 8. Les caporaux aideront les sergens dans leurs fonctions, les remplaceront, au besoin, dans le commandement des escouades, & pourront eux-mêmes être suppléés par les appointés.

Article V.

Répartition des troupes du corps-royal de l'artillerie des colonies.

§ 1er. Il sera détaché aux colonies, le nombre de compagnies qui y seront jugées nécessaires, la destination des brigades & des compagnies, sera décidée par le sort.

§ 2. Un lieutenant-colonel commandera l'artillerie à Saint-Domingue, un à la Martinique, un à l'Isle de France ou dans l'Inde; ils auront chacun, sous leurs ordres, un chef de brigade, & un aide-major chargé du détail.

Le lieutenant-colonel, destiné pour l'Isle de France, ira commander l'artillerie à Pondichery jusqu'à nouvel ordre.

§ 3. Le colonel, le major, un ou deux chefs de brigade, & le quartier-maître-trésorier, resteront en France, dans l'école qui sera établie pour l'instruction du régiment, & son dépôt de recrues.

§ 4. Il sera détaché, de la partie du régiment

qui restera en France, des officiers pour surveiller les forges, les fonderies de canons & de fer coulé, ainsi que les manufactures d'armes qui seront employées pour le *service* de la marine.

§ 5. L'intention de sa majesté est que les troupes du corps-royal de l'artillerie des colonies, dans le même département, changent de garnison tous les quatre ans, & plus souvent si cela est possible.

§ 6. Défend expressément sa majesté tout échange de destination entre les officiers & soldats, à moins qu'il ne soit autorisé par le secrétaire d'état ayant le département de la marine.

Article VI.

Compagnie d'ouvriers.

§ 1[er]. Chaque compagnie d'ouvriers sera commandée, en tout temps, par un capitaine en premier, un capitaine en second, un lieutenant en premier, un lieutenant en second, & un lieutenant en troisième; & composée d'un sergent-major, un fourrier, quatre sergens, quatre caporaux, seize ouvriers de la première classe, seize de la seconde, trente-deux apprentifs & un tambour, formant soixante-quinze hommes : se réservant sa majesté d'augmenter ces compagnies suivant le besoin.

Les sergens, caporaux & appointés d'ouvriers supprimés par la présente ordonnance, conserveront leur paye jusqu'à ce que, par leur avancement en grade, ils en aient obtenu une équivalente.

§ 2. Du nombre des quatre sergens & des quatre caporaux de ces compagnies, deux seront forgeurs ou serruriers, un charron & un charpentier ou menuisier; le reste des ouvriers de chaque compagnie sera composé de vingt-quatre forgeurs, parmi lesquels huit serruriers, quatre taillandiers & quatre ferblantiers; vingt charrons, parmi lesquels quatre tourneurs en gros & quatre tonneliers; & de vingt charpentiers, parmi lesquels trois tourneurs & six menuisiers.

§ 3. Chaque compagnie sera divisée en quatre escouades, chacune desquelles sera composée de huit forgeurs, quatre charrons & quatre charpentiers (a); & commandée par un caporal, & supérieurement par un sergent.

§ 4. Les capitaines en premier & en second d'ouvriers, seront tirés du régiment du corps-royal de l'artillerie des colonies; ils rouleront avec les officiers de ce régiment pour leur avancement, & parviendront comme eux aux places de chefs de brigade & major.

§ 5. Les lieutenans en premier des compagnies d'ouvriers, seront pris parmi les lieutenans en troisième des mêmes compagnies; ils pourront obtenir des commissions de capitaines, & même parvenir au commandement de ces compagnies, en se méritant par des talens supérieurs & des *services* distingués.

Ils rempliront, dans ces compagnies, les fonctions assignées aux lieutenans en premier du régiment, par le § 9, *art. II du présent titre.*

§ 6. Les lieutenans en troisième seront tirés du corps des sergens, & proposés par l'inspecteur-général au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

Pour mettre ledit inspecteur à même de proposer le sujet le plus méritant, les officiers des compagnies d'ouvriers s'assembleront tous les ans chez le commandant de l'artillerie de la colonie, & en France chez le directeur de l'artillerie du port où elles seront employées : ils y désigneront avec lui, à la pluralité des voix, parmi les sergens non mariés qui auront passé le centre des sergents, le sujet qu'ils croiront le plus digne d'être fait lieutenant en troisième; ils motiveront leur choix par écrit, le signeront, & le remettront ou l'adresseront au commandant en chef de l'artillerie aux colonies, lequel, en y joignant son avis signé de lui, le rendra au commandant des compagnies d'ouvriers, qui l'adressera au capitaine en premier de la compagnie, & celui-ci à l'inspecteur-général; en sorte que, lorsqu'une place de lieutenant en troisième deviendra vacante, il suffira d'en donner avis à cet inspecteur, pour qu'il puisse, d'après les différentes élections qu'il aura reçues, présenter le sujet qu'il jugera le plus capable.

Les lieutenans en troisième rempliront, dans les compagnies d'ouvriers, les fonctions assignées aux lieutenans en troisième du régiment, par le § 10, *art. II du présent titre*, & rendront compte au capitaine de tous les détails de la compagnie.

§ 7. Pour choisir un sergent-major, les officiers des compagnies d'ouvriers se conformeront au § 1[er], *article IV du présent titre;* mais ce choix ne pouvant se faire que sur une compagnie, sa majesté restreint à douze les seize années de *service* qu'elle exige pour les sergens-majors du régiment; l'agrément du directeur d'artillerie en France, ou celui du commandant en chef de l'artillerie de l'isle aux colonies, suffiront pour consommer l'élection.

Le sergent-major se conformera au § 5, *art. IV*, relativement aux fonctions qui lui sont prescrites, & lorsqu'elles ne l'obligeront pas à quitter les ateliers, il s'y tiendra exactement pour surveiller les travaux.

§ 8. Lorsqu'il vaquera une place de fourrier ou sergent dans une compagnie, le sergent-major & les autres sergents de la même compagnie s'assembleront pour indiquer trois sujets sachant lire, écrire, ayant au moins huit ans de *service*, & qu'ils croiront les plus dignes de la place vacante.

Le commandant de la compagnie, de concert avec les officiers, choisira deux sujets sur ces trois, les présentera au directeur, lequel choisira celui qu'il croira mériter la préférence.

Dans le cas de détachement aux colonies, ces élections se feront suivant les formes prescrites par le § 2, *article IV du présent titre.*

Les fourriers & sergents d'ouvriers rempliront,

(a) Cette division ne correspond pas à celle des compagnies. (*Note de l'Editeur*).

dans ces compagnies, les détails prescrits aux fourriers & sergents du corps-royal de l'artillerie des colonies, & en outre ceux que leur assignera le règlement concernant le *service* des arsenaux.

§ 9. Les places vacantes de caporal & ouvriers des première & seconde classe, seront remplies par des élections faites dans la forme prescrite par *l'article précédent*; mais s'il ne se trouvoit pas dans la compagnie de sujet propre à remplir la place, on se borneroit à la laisser vacante jusqu'à ce qu'il se fût formé un sujet capable de la remplir.

§ 10. Il sera tiré des trois compagnies d'ouvriers, les officiers & ouvriers nécessaires pour le service des colonies, à raison d'une demi-escouade par chacune des compagnies du corps-royal de l'artillerie des colonies, qui y seront détachées : on aura soin de composer ces escouades de différents métiers.

Dans les cas d'embarquement ou de détachement d'ouvriers, le sergent-major & le tambour marcheront avec le capitaine en premier, le fourrier avec le capitaine en second, les sergents & caporaux, chacun avec leur escouade; & si une escouade se trouve partagée en deux, le sergent marchera avec la première moitié, & le caporal avec la seconde.

Lorsqu'il s'agira de remplacer les hommes qui manqueront dans les détachemens d'ouvriers employés aux colonies, l'intention de sa majesté est qu'il n'y soit envoyé que ceux que les directeurs d'artillerie auront reconnu avoir l'instruction nécessaire; & ils en répondront personnellement.

§ 11. Les compagnies d'ouvriers feront en France sous l'inspection des directeurs & sous-directeurs de l'artillerie des ports où elles seront employées, & les capitaines d'ouvriers leur rendront compte de tous les détails de leur compagnie.

Elles seront employées en France à la construction des affûts & attirails de l'artillerie destinés pour les colonies, ainsi qu'à ceux des vaisseaux; & aux colonies, elles exécuteront ce qui leur sera prescrit par le commandant de l'artillerie de la colonie.

Ces compagnies se conformeront d'ailleurs, en tous points, au règlement particulier qui sera donné pour le *service* des arsenaux.

Article VII.

De l'inspecteur-général.

§ Ier. Sa majesté ayant créé par son ordonnance du 24 octobre 1784, un inspecteur-général de l'artillerie des colonies; son intention est qu'il soit à l'avenir choisi, de préférence, & autant que le bien du *service* s'y trouvera, dans le nombre des officiers-généraux ou brigadiers qui auront été colonels au corps-royal de l'artillerie des colonies, ou directeurs de l'artillerie dans ses ports; mais, en attendant, elle a ordonné que ledit inspecteur seroit pris parmi les officiers supérieurs de son corps-royal de l'artillerie de France.

§ 2. Ledit inspecteur-général sera chargé de mettre l'ensemble & l'uniformité, tant dans le *service* & l'instruction des troupes de l'artillerie, que dans les constructions qui se feront pour les colonies, soit dans les arsenaux des ports, soit aux colonies; il vérifiera la capacité & bonne conduite des officiers, inspectera les troupes du corps-royal de l'artillerie des colonies, & rendra compte au secrétaire d'état ayant le département de la marine, du résultat de son inspection, ainsi qu'il sera dit aux *titres* II & V.

§ 3. L'inspecteur-général jouira, suivant son grade, & dans l'étendue de son département, pendant le temps que durera son inspection, des honneurs prérogatives, prééminences & commandemens attribués aux inspecteurs-généraux du corps-royal de l'artillerie de France, lorsqu'ils sont en fonction.

§ 4. L'inspection des troupes de l'artillerie, dans les colonies, ainsi que des travaux, y sera faite par l'officier d'artillerie, qui se trouvera les commander dans chaque gouvernement; il en adressera le résultat au colonel du corps-royal de l'artillerie des colonies en France, lequel le remettra à l'inspecteur-général, pour être compris dans le travail de son inspection.

Article VIII.

Création d'un commissaire du corps-royal de l'artillerie des colonies.

Il sera établi, à la suite du corps-royal de l'artillerie des colonies en France, un commissaire pour en avoir la police, & dont les fonctions seront détaillées dans la présente ordonnance.

Article IX.

Gardes d'artillerie.

Les gardes d'artillerie nécessaires pour le *service*, dans les colonies, seront choisis à l'avenir parmi les lieutenans tirés du corps des sergents, ou parmi les sergents eux-mêmes, ainsi qu'il sera dit au *titre* V; & ils se conformeront à ce qui sera prescrit de relatif à leurs fonctions par la présente ordonnance.

Article X.

Solde & fournitures réglées pour les troupes du corps-royal de l'artillerie des colonies.

§ 1er. Sa majesté ayant réglé les appointemens & solde que doivent recevoir les officiers & soldats de son corps-royal de l'artillerie des colonies, elle veut que lesdits appointemens & solde leur soient payés, soit en France, soit aux colonies, en temps de paix sur le pied;

Savoir :

	Paye en France			Paye aux Colonies		
	Par Jour.	*Par Mois.*	*Par An.*	*Par Jour.*	*Par Mois.*	*Par An.*
	liv. f. d.	liv. f. d.	liv.	liv. f. d.	liv. f. d	liv.
A l'inspecteur officier-général	.33..6..8.	1000..0..0	.12000..			
A l'inspecteur brigadier	.25..0..0.	.750..0..0	..9000..			
Au colonel, dont 1200 liv. pour frais de bureau	.16.13..4.	.500..0..0	..6000..			
Traitement attaché au commandement du régiment en France	..3..6..8.	.100..0..0	..1200..			
A chacun des lieutenans-colonels commandant l'artillerie dans un département	.10..0..0.	.300..0..0	..3600..	.22..4..5.	.666.13..4	.8000
Au major pour traitement & frais de bureau	..9.14..$5\frac{1}{3}$	.291.13..4	..3500..			
A chacun des chefs de brigade	..8..6..8.	.250..0..0	..3000..	.15..0..0.	.450..0..0	.5400
A chacun des aides-major	..5..0..0.	.150..0..0	..1800..	..6.18.$10\frac{2}{3}$	.208..6..8	.2500
Au quartier maitre-tréforier	..5..0..0.	.150..0..0	..1800..			
Au tambour major	..1..2..$2\frac{2}{3}$	..33..6..8	...400..			
A chacun des capitaines en premier	..6.13..4.	.200..0..0	..2400..	.10.16..8.	.325..0..0	.3900
Traitement aux deux premiers factionnaires du régiment & au plus ancien capitaine d'ouvriers	..0.16..8.	..25..0..0	...300..	..0.16..8.	..25..0..0	..300
A chacun des capitaines en fecond	..4..3..4.	.125..0..0	..1500..	..7.10..0.	.225..0..0	.2700
A chacun des lieutenans en premier	..3..6..8.	.100..0..0	..1200..	..5.11..$1\frac{1}{3}$	.166.13..4	.2000
A chacun des lieutenans en fecond	..2.12..$9\frac{1}{3}$	..79..3..4	...950..	..5..5..$6\frac{2}{3}$	.158..6..8	.1900
A chacun des lieutenans en troifième	..2..6..8.	..70..0..0	...840..	..5..0..0.	.150..0..0	.1800
A chaque fergent-major	..1.10..0.	..45..0..0	...540..	..2..3..4.	..65..0..0	..780
A chaque fourrier	..1..1.10.	..32.15..0	...393..	..1.10..6.	..45.15..0	..549
A chaque fergent	..1..0.10.	..31..5..0	...375..	..1..8..6.	..42.15..0	..513
A chaque caporal	..0.14..8.	..22..0..0	...264..	..0.18..0.	..27..0..0	..324
A chaque appointé	..0.11..8.	..17.10..0	...210..	..0.13..6.	..20..5..0	..243
A chaque artificier	..0.10..8.	..16..0..0	...192..	..0.12..0.	..18..0..0	..216
A chaque premier canonnier bombardier	..0..9..8.	..14.10..0	...174..	..0.10..6.	..15.15..0	..189
A chaque fecond canonnier bombardier	..0..7.10.	..11.15..0	...141..	..0..8..0.	..12..0..0	..144
A chaque apprentif	..0..6.10.	..10..5..0	...123..	..0..7..0.	..10.10..0	..126
A chaque tambour	..0..9..8.	..14.10..0	...174..	..0.10..6.	..15.15..0	..189

Compagnies

	PAYE.					
	EN FRANCE.			AUX COLONIES.		
	Par Jour.	Par Mois.	Par An.	Par Jour.	Par Mois.	Par An.
Compagnies d'ouvriers.	liv. ſ. d.	liv. ſ. d.	liv.	liv. ſ. d.	liv. ſ d.	liv.
A chaque ſergent-major	..1.16..8	..55..0..0	...660..	..2.13..4.	..80..0..0	..960
A chaque fourrier	..1..1.10.	..32.15..0	...393..	..1.10..6.	..45.15..0	..549
A chaque ſergent	..1. 0.10	..31..5..0	...375..	..1..8..6.	..42.15..0	..513
A chaque caporal	..0.18..2	..27..5..0	...327..	..1..2..0.	..33..0..0	..396
A chaque ouvrier de la première claſſe	..0.15..2.	.22.15..0	...273..	..0.17..6.	..26..5..0	..315
A chaque ouvrier de la ſeconde claſſe	..0.12..2.	..18..5..0	...219..	..0.13..6.	..20..5..0	..243
A chaque apprenti	..0.10..2	..15..5..0	...183..	..0.11..0.	..16.10..0	..198
A chaque tambour	..0..9..2.	..14.10..0	...174..	..0.10..6.	..15.15..0	..189

Il ſera donné un ſol de plus, par jour en France, deux ſols aux colonies, à chacun des quatre forgeurs, ferblantiers, & des quatre ouvriers en bois, tonneliers, dont les compagnies d'ouvriers devront être compoſées.

§ 2. Les appointemens réglés ci-deſſus pour les colonies, ſeront augmentés d'un quart en ſus en temps de guerre; mais ce traitement n'aura lieu que de l'époque où ſa majeſté l'ordonnera.

Les objets d'entretien, auxquels eſt deſtinée la maſſe de linge & chauſſure, établie ci-après § 8, devenant plus diſpendieux pendant la guerre, ſa majeſté accordera par jour, en temps de guerre, un ſupplément de ſolde de huit deniers à chaque bas-officier & ſoldat, lequel ſupplément ſera mis en augmentation à ladite maſſe.

Il ſera accordé un traitement extraordinaire aux officiers ſupérieurs, ainſi qu'aux officiers particuliers qui feront partie des équipages, lorſqu'en temps de guerre, il plaira à ſa majeſté d'en aſſembler.

§ 3. Dans les cas de détachemens particuliers que le *ſervice* pourroit néceſſiter dans l'intérieur de chaque gouvernement général, il ſera pourvu au rembourſement des dépenſes que leſdits détachemens auront dû occaſionner aux officiers, d'après le règlement qui ſera fait à ce ſujet dans chaque colonie, par le gouverneur-général & l'intendant.

En France, les officiers détachés par ordre du ſecrétaire d'état ayant le département de la marine, ſeront aſſimilés pour leur rembourſement de frais de route & de vacations, aux officiers de marine de grade équivalent.

§ 4. Sa Majeſté entend que les officiers & ſoldats du corps-royal de l'artillerie des colonies, jouiſſent de leurs appointemens & ſolde, ſans aucune retenue de quatre deniers pour livre & capitation; ſon intention étant que ces objets ſoient acquittés ſur la maſſe générale établie pour les troupes dudit corps.

§ 5. Il ſera en outre fourni aux colonies, & ſans aucune retenue ſur la ſolde ci-deſſus réglée, à chaque bas-officier, ſoldat & tambour, une ration par jour, compoſée de vingt-quatre onces de pain frais ou de vingt onces de farine, & de huit onces de bœuf frais ou ſalé; & dans le cas où ces comeſtibles manqueroient dans la colonie, il y ſeroit ſuppléé par des denrées du pays.

§ 6. Les ſoldats du corps-royal de l'artillerie des colonies, ſeront reçus en France aux hopitaux militaires ou de charité, & y ſeront traités ainſi que ceux du corps-royal de l'artillerie de France.

Toutes eſpèces de fourniture en pain, tabac, bois, chandelies ou uſtenſiles, qui doivent être faites aux troupes de ſa majeſté, dépendantes du département de la guerre, ſeront faites & délivrées de la même manière à celles du corps-royal de l'artillerie des colonies, ainſi qu'il eſt d'uſage à l'égard des autres troupes attachées au département de la marine.

Entend ſa majeſté que ſi leſdites troupes du corps-royal de l'artillerie des colonies, paſſent, en vertu de ſes ordres, d'un lieu de ſon royaume dans un autre, elles marchent ſur les routes qu'elle leur ſera expédier; que les logemens, étapes & voitures, leur ſoient fournis dans les lieux de leur

passage, comme aux autres troupes de sa majesté; & qu'il soit donné pour le temps qu'auront duré lesdites routes, aux officiers & soldats dudit corps, un supplément d'appointemens & de solde, conformément au tarif réglé pour les troupes du corps-royal de l'artillerie de France.

§ 7. Les officiers du corps-royal de l'artillerie des colonies, seront toujours logés suivant le grade dont ils feront les fonctions.

Les capitaines commandant les compagnies d'ouvriers, étant chargés du détail & des effets de leur compagnie, auront une chambre de plus que les autres capitaines.

Les lieutenans du corps seront logés seuls chacun dans une chambre, autant que cela sera possible.

Les bas-officiers & soldats seront fournis dans les casernes comme chez le bourgeois, d'un lit pour deux hommes seulement.

§ 8. Sur la solde réglée à chaque sergent major, fourrier, sergent, caporal, appointé, artificier, canonnier-bombardier, ouvrier, apprentif & tambour du corps-royal de l'artillerie des colonies, il sera affecté vingt deniers par jour pour chaque sergent-major, fourrier & sergent, & douze deniers pour chacun des autres, pour s'entretenir de linge & chaussure; les décomptes de ces retenues seront faits tous les quatre mois par le lieutenant en troisième, la compagnie étant assemblée, & en présence de l'officier qui la commandera; celui-ci sera tenu de faire la visite du linge & chaussure, & d'ordonner les réparations qu'il croira nécessaires. L'argent du décompte sera remis entre les mains du sergent de chaque escouade: chaque soldat fera son emplette lui-même, où il le jugera à propos, en présence de son sergent qui la payera, & remettra sur le champ au soldat le surplus de ce décompte.

Lorsqu'un soldat du corps-royal de l'artillerie des colonies, qui aura été absent par congé, rejoindra sa compagnie sans être convenablement pourvu de linge & chaussure, après qu'on aura employé pour l'en pourvoir l'argent de la retenue ci-dessus ordonnée, il sera prélevé sur ce qui lui sera dû de sa solde, la somme nécessaire pour y suppléer, & même pour réparer son habillement dans le cas où il seroit reconnu en mauvais état par defaut d'entretien.

§ 9. L'intention de sa majesté étant qu'il soit formé, dans son corps-royal de l'artillerie des colonies, une masse sous le nom de *bourse du soldat*, qui prendra tous les ans de nouveaux accroissemens, & qui sera déposée dans la caisse dudit corps; elle ordonne que, lors du décompte à faire à chaque sergent ou soldat qui aura été absent par congé limité en France, il soit prélevé sur sa solde entiere la retenue du linge & chaussure; & que, du restant de ladite solde, il en soit donné moitié au sergent ou soldat qui aura rejoint à l'expiration de son congé, & que l'autre moitié soit versée à ladite bourse; que ceux qui ne se trouveront pas présens à leur corps au premier avril, ne touchent rien du restant de leur solde, laquelle sera remise en entier à la bourse, à moins qu'ils ne justifient, par les certificats les plus authentiques, de l'impossibilité où ils auroient été de rejoindre, pour cause de maladie bien constatée: bien entendu cependant que les congés limités, mentionnés dans cet article, ne pourront être accordés qu'en France; & que sur ce qui devra être remis au soldat ou à la bourse commune, il sera fait la retenue ordonnée par le § *précédent*, pour tout soldat qui rejoindra sans être convenablement pourvu de linge & chaussure.

Il sera fait tous les ans, six semaines après l'expiration des congés, par le quartier-maitre-trésorier, un état du montant de cette bourse, qui sera divisé par parties égales entre les sergens & soldats qui seront pour lors aux drapeaux, pour former à chacun d'eux une bourse particulière qui restera cependant dans la caisse, & ne sera donnée à chaque sergent ou soldat, que lorsqu'il aura obtenu quelque place ou retraite, ou son congé absolu: on ne comprendra pas dans cette répartition, ceux des soldats de recrue qui auront joint après le premier janvier de chaque année. Cet état, après avoir été vérifié & arrêté par le conseil d'administration, sera transcrit sur un registre particulier, conforme au modèle. (Il est joint à l'ordonnance).

Dans les compagnies d'ouvriers, cet état sera formé par le lieutenant en troisième, vérifié par le capitaine, & visé par le conseil d'administration.

Lorsque les bas-officiers ou soldats, ayant part à la bourse commune, s'embarqueront pour passer aux colonies, il leur sera remis moitié de leur part de bourse, afin de pourvoir à leurs besoins, & fourni, par le conseil d'administration, une reconnoissance de l'autre moitié, pour être délivrée auxdits bas-officiers & soldats lors de leur retraite ou congé absolu; jusque-là, ils continueront à être compris sur l'état nominatif des hommes ayant part à la bourse, mais sans participer à l'accroissement qui aura lieu après leur départ.

A chaque revue d'inspection, il sera donné à l'inspecteur-général un état de ladite masse, qui en constatera la recette & la dépense, l'état actuel & le montant de la bourse de chaque sergent ou soldat: on fera part à la troupe de ce montant.

Sa majesté voulant que les fonds de ladite bourse, dont on n'aura pas besoin pour les renvois annuels, puissent servir par la suite à procurer des secours aux femmes & aux enfans des soldats, elle autorise le colonel du corps-royal de l'artillerie des colonies pour son régiment, & les directeurs d'artillerie pour les compagnies d'ouvriers, à proposer par la voie de l'inspecteur-général, au secrétaire d'état ayant le département de la marine, des placemens pour ces fonds, dont le revenu sera employé à procurer des rations ou demi-rations de pain auxdites femmes & enfans, sur un état arrêté tous les ans par le colonel du corps-royal de l'artillerie des colonies, ou par les directeurs, & approuvé par l'inspecteur-général.

§ 10. La bourse des morts & désertés formera une masse particulière, qui sera employée d'après les ordres du gouverneur-général aux colonies, &

de l'inspecteur-général en France; à donner des secours aux femmes & enfans des soldats qui auront le plus de besoins.

§ 11. Sa majesté veut qu'il soit établi, dans le corps-royal de l'artillerie des colonies, une masse de quarante-huit livres par homme, par an, au complet, pour être employée aux recrues, à l'habillement, à l'équipement, & à toute espèce de réparations sans distinction, ainsi qu'à l'entretien des armes. Ladite masse pourvoira au paiement de la capitation & des quatre deniers pour livre, tant des appointemens des officiers du régiment, que de la solde des bas-officiers & soldats.

Pour mettre les compagnies, qui seront détachées aux colonies, à même de subvenir aux dépenses journalières de leur entretien, elles y toucheront, à-compte de ladite masse, une somme de dix livres par homme, par an, au complet; & les trente-huit livres restantes seront payées avec les fonds de la subsistance, au conseil d'administration du corps en France, chargé de pourvoir aux autres dépenses de la masse générale.

§ 12. Sa majesté veut que le montant de la bourse du soldat, ainsi que de la masse générale des compagnies d'ouvriers, reste déposé dans la caisse des commis du trésorier-général employés dans les lieux où se trouveront lesdites compagnies, pour être délivré au capitaine, ou à son ordre, à mesure des besoins.

Lorsque ces compagnies quitteront le port où elles seront en garnison, les capitaines arrêteront leur décompte avec les commis du trésorier-général de la marine, qui leur donnera une reconnoissance détaillée des fonds qui leur resteront en caisse, sur la bourse du soldat & la masse générale; laquelle reconnoissance sera visée par le directeur de l'artillerie aux ordres duquel sera le capitaine, & présentée à celui aux ordres duquel il passera. Lors des revues d'inspection, ces reconnoissances seront mises sous les yeux de l'inspecteur-général, pour vérifier l'état de la caisse, & en ordonner.

Article XI.

Uniforme du corps-royal de l'artillerie des colonies.

L'uniforme des officiers & soldats du corps-royal de l'artillerie, sera habit & veste de drap bleu, culotte d'estamette bleue, doublure & paremens en écarlatte pour les officiers, & de drap rouge pour les soldats; la poche ordinaire, garnie de trois gros boutons; le revers de l'habit de drap bleu, garni de sept petits boutons, & trois gros au-dessous du côté droit; la veste garnie de douze petits boutons, & les poches de trois chacune; la culotte garnie de douze petits boutons, & trois gros.

Les officiers pourront porter, pendant l'été, les vestes & culottes blanches.

Les boutons seront jaunes & timbrés d'une ancre & du *numéro* 64, conforme au modèle qui en a été approuvé.

Les canonniers-bombardiers porteront deux épaulettes rouges, à franges de même couleur.

Les artificiers porteront les mêmes épaulettes, dont la tige sera liserée de jaune.

Les ouvriers auront des revers rouges à l'habit, & porteront deux épaulettes, fond rouge, liserées de bleu, avec les franges rouges & bleues.

Toutes ces épaulettes seront en laine.

Le tambour-major & les tambours du corps-royal de l'artillerie des colonies, porteront la livrée du roi; & ces derniers, mêmes épaulettes que les canonniers-bombardiers.

Les galons des sergens seront en or, ceux des caporaux & appointés en laine aurore, & les chevrons destinés à marquer les rengagemens, en laine rouge.

Le chapeau du soldat sera bordé d'un galon de laine noire, celui de l'officier d'un ruban de soie.

Le retroussis de l'habit sera garni sur les devants d'une fleur-de-lys, & sur le derrière d'une ancre.

Les grades des officiers seront distingués par des épaulettes en or, pareilles à celles réglées pour le corps-royal de l'artillerie en France.

L'uniforme des gardes d'artillerie sera le même que celui des officiers du corps-royal de l'artillerie des colonies, à l'exception du parement & du collet, qui seront de velours bleu céleste; les commandans d'artillerie tiendront la main à ce qu'ils portent l'uniforme.

L'armement des sergens & soldats du corps-royal de l'artillerie des colonies, sera composé d'un fusil avec sa bayonnette & son tire-bourre, & d'un sabre; le sabre sera porté en baudrier, & il en sera donné aux sergens, caporaux, appointés, artificiers & canonniers-bombardiers de première classe.

La buffleterie, consistant dans la giberne, ceinturon & banderole de fusil, sera conforme aux modèles approuvés.

Les officiers seront, sous les armes, en hausse-col, en bottes, avec le baudrier en écharpe & l'épée à la main; ils ne porteront ni fusil ni giberne.

Article XII.

Drapeaux du régiment du corps-royal de l'artillerie des colonies.

Les drapeaux du corps royal de l'artillerie des Colonies, seront les mêmes que ceux du corps-royal de l'artillerie de France, mais timbrés d'une ancre au milieu; ils seront portés par les deux derniers lieutenans en troisième du régiment.

TITRE II.

Règlement d'administration pour le corps-royal de l'artillerie des Colonies.

Article premier.

§. 1. Il sera établi, dans le régiment du corps-royal de l'artillerie des colonies, un conseil d'administration, composé du colonel, du major & des trois plus anciens officiers supérieurs, ou autres présens : les membres de ce conseil, qui devront toujours être au nombre de cinq, y auront tous voix délibérative ; le quartier-maître-trésorier y assistera pour y tenir la plume & faire tous les enregistremens.

§. 2. Le colonel sera le chef du conseil d'administration, qui, en son absence, sera présidé par le commandant du corps, chez lequel le conseil se tiendra toujours.

§. 3. Ce conseil s'assemblera tous les quinze jours, & extraordinairement toutes les fois que le commandant du corps le jugera nécessaire.

§. 4. Le major, ou en son absence celui qui en fera les fonctions, fera le rapport des objets à mettre en délibération, dont il sera rédigé un précis qui sera inscrit par le quartier-maître-trésorier, ainsi que les décisions du conseil, dans un registre coté & paraphé par le commissaire ayant la police du corps ; ce registre sera appellé *registre des délibérations*, & signé à la fin de chaque séance par les cinq officiers formant le conseil.

§. 5. Le conseil étant établi pour veiller au bon ordre, à l'économie, à toutes les fournitures nécessaires au corps ; pour ordonner, vérifier, approuver les marchés & les dépenses ; & , pour juger de la conduite de ceux qu'il aura chargé de quelque détail ; les membres du conseil ne pourront être personnellement chargés d'aucun achat ; mais il confiera l'exécution de ses ordres aux officiers qu'il jugera avoir les talens nécessaires, & il en sera fait mention sur le registre des délibérations. Aucun officier ne pourra se dispenser de donner ses soins à la partie du détail qui lui aura été confiée.

Article II.

Comptabilité.

§. 1. L'argent appartenant au corps, les effets actifs, les décharges, tous les papiers & registres seront renfermés dans une caisse à trois serrures différentes, & déposée chez le commandant qui en aura une clef, le quartier-maître-trésorier la seconde, & le dernier membre du conseil la troisième.

§. 2 Il sera tenu, par le conseil d'administration, un registre général de comptabilité, & trois registres particuliers pour la subsistance, la masse générale & la bourse du soldat ; lesquels seront tous cotés & paraphés comme celui des délibérations.

Toutes les recettes & dépenses seront d'abord portées en gros sur le registre général, & ensuite en détail sur celui des trois registres particuliers auquel elles appartiendront ; & , pour rendre les renseignemens à cet égard plus aisés à trouver, le registre général indiquera le *folio* du registre particulier, où ces mêmes objets seront enregistrés.

§. 3. Tous les récépissés d'à-compte & quittances finales seront signés des membres du conseil, & ne seront valables que revêtus de cette forme ; le montant en sera chaque fois déposé dans la caisse, en présence du conseil d'administration, & l'enregistrement s'en fera sur-le-champ.

§. 4 Il sera tenu, par le quartier-maître-trésorier, un *registre-journal* coté & paraphé, dans lequel il transcrira les sommes qu'il aura reçues du conseil, & leur emploi d'après ses ordres. Ce registre sera produit à chaque séance du conseil, vérifié & arrêté par lui, conformément au compte de la quinzaine, rendu par le quartier-maître-trésorier, d'après l'article ci-après, & cet arrêté suffira à sa décharge.

§. 5. A chaque tenue de conseil, il sera remis, au quartier-maître-trésorier, la somme nécessaire pour le prêt & autres dépenses de la quinzaine, sur son récépissé, qui sera déposé dans la caisse. Au conseil suivant, il justifiera de l'emploi de cette somme, en rapportant les pièces justificatives de sa dépense, qui seront enregistrées sur-le-champ sur les registres du conseil ; la balance faite de ses recettes & dépenses, son récépissé lui sera rendu pour nul, & il lui sera fourni une nouvelle somme pour la quinzaine suivante.

§. 6. Les jours de prêt, il sera dressé, par le fourrier de chaque compagnie, un état de prêt, dont il conservera la minute sur son livret ; cet état vérifié par le lieutenant en troisième, & visé par le commandant de la compagnie, sera remis, par le fourrier, au quartier-maître-trésorier, qui réunira tous ces différens états en un seul, le certifiera conforme aux états de compagnie, & en payera le montant à l'heure qui aura été indiquée par le commandant du corps, aux lieutenans en troisième des compagnies, qui le quittanceront en marge.

Ceux ci en rendront compte aux commandans des compagnies, & prendront leurs ordres pour la distribution.

Le fourrier retirera de l'ordinaire ce qui aura été payé pour les hommes entrés à l'hopital, désertés ou morts dans l'intervalle d'un prêt à l'autre, & ce qu'il en aura tiré sera porté en déduction sur l'état du prêt suivant.

§. 7. Il sera dressé tous les quatre mois, par le fourrier de chaque compagnie, un état du linge & chaussure à payer à la troupe, conformément au §. 8, article X du titre premier ; cet état vérifié par le lieutenant en troisième, & visé par le commandant de la compagnie, sera porté au

quartier-maître-trésorier, qui les réunira tous en un seul, qu'il certifiera conforme aux états des compagnies; il en payera ensuite le montant aux lieutenans en troisième, qui le quittanceront en marge; ceux-ci en rendront compte aux commandans des compagnies, qui, étant responsables de l'état des hommes, examineront leur linge & chaussure, & feront remplacer ce qui pourroit leur manquer, & délivrer à chacun d'eux ce qui leur reviendra.

§. 8. Le quartier-maître-trésorier payera, aux hommes congédiés, leur part de bourse entière; & à ceux qui s'embarqueront, la moitié seulement, conformément au § 9, *article X du titre premier.*

Quant à l'accroissement annuel de cette bourse, formée par la retenue faite en vertu du *même article*, sur la solde des hommes absens par congé, les fourriers des compagnies dresseront tous les ans, six semaines après l'expiration des congés, un état par compagnie, certifié par le lieutenant en troisième, & visé par le capitaine, de la demi-solde retenue pour cet objet aux fémestriers; ces états seront remis au quartier-maître-trésorier, qui les réunira tous en un seul, pour la totalité du corps, & le présentera certifié de lui au conseil d'administration; celui-ci, après l'avoir vérifié, en fera payer le montant en dépense *sur la subsistance*, & en recette *sur la bourse du soldat*, & fera dresser l'état nominatif de la répartition de la bourse, conformément au modèle. (Il est joint à l'ordonnance).

§. 9. Les hommes aux hôpitaux du lieu, devant être payés comme présens, le quartier-maître-trésorier acquittera, après les avoir vérifiés, les feuilles d'hôpital qui lui feront présentées.

§. 10. Il sera dressé, le 25 de chaque mois, par le quartier-maître-trésorier, d'après le compte ouvert qu'il tiendra vis-à-vis des officiers, un état des appointemens à payer net à chacun de ceux présens au corps ou détachés; cet état sera arrêté par le conseil d'administration, & rendu ensuite au quartier-maître-trésorier, pour en payer le montant; ceux présens au corps le quittanceront en marge; & ceux détachés enverront leurs quittances au quartier-maître-trésorier, pour valeur des lettres-de-change qu'il leur aura fait passer; ces quittances seront annexées à l'état.

Les officiers présens au corps, seront tenus de toucher leurs appointemens du 26 au 30 de chaque mois, & ceux détachés tous les deux mois à la même époque, de manière qu'à la tenue de conseil de comptabilité qui suivra la revue, cet état puisse être remis pour comptant au conseil avec les pièces justificatives.

§. 11. Les fonds de la masse générale seront touchés tous les mois par le conseil d'administration, & remis à la caisse du régiment.

Les achats concernant la masse devant être faits par les officiers que le conseil en aura chargés; ils en dresseront des états, appuyés de pièces justificatives que le conseil arrêtera, pour le montant en être payé aux fournisseurs par le quartier-maître-trésorier.

§. 12. Le quartier-maître-trésorier rendra compte, à chaque tenue de conseil, des fonds qui lui auront été remis la séance précédente, & remettra au conseil, en échange de ses récépissés, qu'il retirera, les différents états qu'il aura acquittés en vertu des § 6, 7, 8, 9, 10 & 11 du *présent article.*

Tous ces états feront portés en dépense sur le registre général de comptabilité, & sur les registres particuliers.

SAVOIR:

Les états de prêts, décomptes de chaussure, feuilles d'hôpitaux & d'appointemens, *sur celui de subsistance.*

Les payements faits aux soldats congédiés ou embarqués pour leur part de bourse, *sur le registre de la bourse du soldat.*

Celle des morts & désertés devant former une masse particulière, sera de même portée en dépense *sur la bourse du soldat*; & en recette *sur la bourse particulière des morts & désertés.*

Les états de dépense & pièces justificatives concernant les recrues, l'habillement, armement, buffleterie & faux frais, *sur le registre de la masse générale.*

Toutes ces pièces remises, vérifiées & enregistrées sur les registres du conseil, il arrêtera celui du quartier-maître-trésorier, conformément à sa remise, pour opérer sa décharge.

D'après le plan ci-dessus, le quartier-maître-trésorier sera chargé seul de tous les payemens de la caisse; mais il ne pourra jamais avoir entre les mains que les fonds nécessaires pour les dépenses de la quinzaine, tant sur la subsistance que sur la masse générale, dont il rendra compte la quinzaine suivante; & sous quelque prétexte que ce soit, il ne lui sera jamais remis aucuns fonds, qu'il n'ait justifié de l'emploi des premiers.

§. 13. Il sera tenu, tous les deux mois, du 10 au 15 de celui qui suivra la revue, un conseil de comptabilité pour vérifier & constater la situation de la caisse. Ce conseil sera composé des membres ordinaires du conseil d'administration & du commissaire ayant la police du corps.

Le conseil se fera représenter les différents registres, vérifiera les recettes sur les décomptes arrêtés avec le commis du trésorier-général, & les dépenses sur les pièces justificatives prescrites par le présent règlement. Les registres vérifiés & arrêtés, les états de prêt seront brûlés; & au bas du registre général, il sera dressé un état sommaire de situation de caisse, pour constater les fonds qui devront y exister & leur nature; il en sera adressé un double, signé de tous les membres du conseil de comptabilité, au secrétaire d'état ayant le département de la marine, par le commandant du corps.

La solde des hommes absens par congé ou à l'hôpital du lieu, ainsi que la retenue faite pour linge & chaussure, dont le décompte ne se fait que tous les quatre mois, devant exister en nature à la caisse, il en sera formé, par le quartier-maître-trésorier, trois états séparés, d'après ceux qui lui feront remis par le fourrier de chaque compagnie, certifiés du lieutenant en troisième, & visés par le capitaine; lesquels, après avoir été vérifiés par le commissaire, & arrêtés par lui, demeureront annexés au registre de subsistance, & déposés dans la caisse jusqu'au conseil suivant, qu'il en sera formé de nouveaux.

§. 14. Ce qui vient d'être prescrit aura également son exécution, soit que dans les colonies il se trouve une ou plusieurs brigades, une ou plusieurs compagnies réunies, soit même qu'une compagnie s'y trouve détachée seule.

Dans le cas où plusieurs brigades ou compagnies se trouveroient réunies, le conseil sera formé des cinq plus anciens officiers; & dans celui où une compagnie seroit détachée seule, les officiers de ladite compagnie formeront son conseil; il sera nommé, dans chaque détachement, un lieutenant en troisième, pour y remplir les fonctions de quartier-maître-trésorier.

L'intention de sa majesté est que tous les conseils particuliers rendent compte :

Savoir:

Pour les troupes de l'artillerie des colonies détachées à S. Domingue, au conseil d'administration de cette Isle, qui sera présidé par le lieutenant-colonel.

Pour celles détachées à la Martinique, Sainte-Lucie, la Guadeloupe & Tabago, à celui de la Martinique.

Celles détachées dans l'Inde, ressortiront au conseil d'administration de l'Isle de France.

Les résultats des conseils particuliers des détachemens, ainsi que les états de situation de leur caisse, feront envoyés tous les deux mois au conseil du chef-lieu, & par celui-ci au colonel du corps royal de l'artillerie des colonies en France; ce dernier en rendra compte à l'inspecteur-général, qui les comprendra dans son travail d'inspection : on aura soin de profiter de toutes les occasions pour faire passer lesdits comptes en France, en les y adressant toujours par duplicata.

§. 15. Le conseil d'administration de chaque compagnie d'ouvriers sera composé, en France, du directeur de l'artillerie, chez lequel il s'assemblera tous les deux mois, du sous directeur & de tous les officiers de la compagnie. Ce conseil devant toujours être composé de cinq officiers, il sera tiré, aux colonies, des officiers du régiment par ancienneté, en nombre nécessaire pour le compléter; & le directeur de l'artillerie y sera suppléé par le commandant du corps.

On délibérera, dans ces assemblées, sur tous les objets dont on pourra prévoir les besoins, & sur les moyens de les remplir; ces délibérations seront inscrites sur le registre dû capitaine qui sera obligé de s'y conformer.

Le capitaine étant chargé de la comptabilité & des détails de sa compagnie, fera le rapport au conseil, des objets à mettre en délibération, & se conformera d'ailleurs aux articles du présent règlement de comptabilité, en tout ce qui concerne la tenue des registres, & la vérification de la caisse à faire tous les deux mois par le conseil de comptabilité.

Les récépissés d'à-compte à fournir au commis du trésorier-général, seront signés par le commandant de la compagnie; mais les décomptes & quittances finales devront l'être par le conseil d'administration.

Les commandans des détachements d'ouvriers, se conformeront à ce qui vient d'être prescrit pour les compagnies d'ouvriers, & rendront compte au conseil d'administration de la compagnie, ainsi qu'au commandant de l'artillerie de l'Isle où ils seront détachés.

Article III.

Armement.

Sa majesté fera fournir, de ses arsenaux, l'armement des bas-officiers & soldats du corps royal de l'artillerie des colonies.

La buffleterie sera achetée sur la masse générale.

Il sera pourvu, par ledit corps, sur les fonds de la masse générale, à l'entretien de l'armement; &, lorsqu'il sera jugé nécessaire d'en faire le remplacement, il sera ordonné par sa majesté, sur la demande qu'en fera l'inspecteur-général au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

Article IV.

Habillement.

§. 1. Sa majesté confie les détails relatifs à l'habillement & à l'équipement, aux soins économiques du conseil d'administration, établi dans ledit corps, & aux officiers qui administreront les compagnies d'ouvriers, ou qui auront la discipline des détachemens de ces compagnies aux colonies.

§. 2. Sa majesté veut qu'on se conforme avec la plus scrupuleuse exactitude aux modèles d'habillemens & d'équipement qui seront envoyés, & elle rend les membres du conseil d'administration personnellement responsables de l'exécution de cet ordre.

§. 3. Sa majesté ordonne que les remplacemens des habits, vestes & gilets des soldats du corps royal de l'artillerie des colonies se fassent en France, par tiers chaque année, & par quart aux colonies; le remplacement des culottes se fera

tous les ans, & celui des chapeaux tous les deux ans.

§. 4. Il sera délivré, aux soldats qui se retireront avec la récompense militaire, un habillement neuf de l'uniforme du corps, consistant en un habit, veste, culotte & chapeau.

Ceux qui obtiendront leur congé absolu, auront un habit & une veste, des meilleurs de ceux qui seront à leur troisième année de service.

Ceux qui obtiendront des congés de grace n'auront aucune partie d'habillement.

§. Entend sa majesté qu'il soit délivré tous les dix-huit mois, des magasins de la marine, à chacun des soldats effectifs de son corps-royal de l'artillerie des colonies, un sarrau de treillis, & qu'il leur soit également donné, desdits magasins, tous les ans une veste & une culotte de coutil.

§. 6. L'inspecteur-général, ou l'officier supérieur chargé d'en faire les fonctions aux colonies, arrêtera, pour chaque division du corps-royal de l'artillerie des colonies, qu'il aura inspectée, un état des remplacemens & réparations qui devront être faits dans l'année; cet état sera transcrit sur le registre de délibération du conseil d'administration, & signé par l'inspecteur-général.

Cette formalité remplie, le conseil d'administration, en France, donnera les ordres nécessaires pour les achats; & ceux des colonies adresseront l'état des remplacemens au conseil d'administration du corps en France, lequel y pourvoira.

Dans le cas d'absolue nécessité, où ces troupes manqueroient, aux colonies, d'habillement, sans en pouvoir attendre ou tirer de France, les conseils s'adresseront aux gouverneurs-généraux que sa majesté autorise à faire pourvoir à leurs besoins; mais seulement dans les cas qui viennent d'être spécifiés; & alors les commandans d'artillerie de chaque département en rendront compte au colonel.

§. 7. Le conseil d'administration nommera un ou plusieurs officiers, pour être particulièrement chargés de tous les details relatifs à l'habillement, & lui en rendre compte dans la forme qu'il jugera convenable de leur prescrire.

§. 8. Pour qu'il ne puisse exister aucune fraude ou erreur de la part des fournisseurs, ceux avec lesquels il aura été contracté un marché, remettront à l'officier qui aura été chargé de le conclure, des modèles ou échantillons, des fournitures auxquelles ils se feront obligés; lesdits modèles ou échantillons seront cachetés de la marque du fournisseur & du cacher de l'officier, & seront envoyés au corps pour servir de pièce de comparaison.

Les balles ou caisses, qui contiendront des draps ou autres étoffes, seront couvertes d'un emballage bien & solidement cordé, numérotées & timbrées du nom du corps, de l'espèce de marchandises qu'elles contiendront, & de leur poids; elles seront empreintes de la marque du fournisseur, & la même marque sera mise sur la lettre de voiture.

Chaque fournisseur sera tenu d'envoyer au conseil d'administration du corps, une facture détaillée, de l'espèce & de la quantité des fournitures qui seront renfermées dans chaque balle, caisse ou tonneau qu'il expédiera.

Le commissaire-général aux transports militaires, son préposé, ou tel voiturier qu'on jugera à propos d'employer, sera tenu de donner sa reconnoissance au fournisseur, contenant la désignation du numéro, de l'espèce de fournitures, & du poids de chacun des ballots, balles, caisses ou tonneaux qui lui auront été remis; &, au moyen de cette reconnoissance, il sera garant & responsable du transport desdites marchandises; il sera tenu, pour sa décharge, de justifier de la remise qu'il en aura faite à la destination prescrite, en rapportant la reconnoissance signée de l'officier chargé par le conseil d'administration d'en faire la réception.

Ledit commissaire aux transports ou le voiturier, ne pouvant être présens aux emballages, & par conséquent garantir ce qui devra y être renfermé, seront valablement déchargés toutes les fois qu'ils auront fait rendre aux destinations prescrites les ballots, balles, caisses ou tonneaux bien emballés & bien conditionnés, tels qu'ils auront dû les recevoir sous le même numéro, la même désignation de marchandises & le même poids qui seront inscrits sur chaque balle. Les officiers chargés par le conseil d'administration, de la réception & examen des marchandises, vérifieront sans délai lesdits numéros, poids & désignation, & signeront, pour décharge, la lettre de voiture qui leur sera présentée par les charretiers-conducteurs dont ils ne pourront retarder le retour que le temps qui conviendra pour cette vérification, à peine de répondre de l'indemnité, dommages & intérêts du retard qu'ils auroient fait souffrir auxdits voituriers.

Dans le cas où quelques ballots, balles, caisses ou tonneaux paroîtroient mal conditionnés, quelque emballage délié, ou les marchandises endommagées pendant la route, l'officier chargé de leur réception sera tenu de faire constater le dommage, en présence du voiturier, par le commissaire s'il y en a, ou en son absence par le maire ou syndic du lieu; d'en faire mention au dos de la lettre de voiture, & d'en rendre compte au conseil d'administration, qui en informera l'inspecteur-général; ce dernier prendra les ordres du secrétaire d'état ayant le département de la marine sur les dédommagemens que le corps feroit dans le cas de prétendre.

A l'arrivée des marchandises, le conseil d'administration nommera deux de ses membres, pour, conjointement avec l'officier particulièrement chargé du détail de l'habillement, examiner la qualité des étoffes ou autres fournitures, & les comparer avec les échantillons; si lesdites étoffes ou fournitures se trouvent avoir quelque défectuosité, ou ne sont pas conformes aux échan-

tillons, les officiers présens à la vérification, feront appeller le commissaire ayant la police du corps, pour, assisté de deux Experts, en dresser procès-verbal, dont il remettra une expédition au voiturier-conducteur, une au conseil d'administration; & il en adressera une au secrétaire d'état ayant le département de la marine, pour être par lui ordonné ce qu'il appartiendra.

§ 9. L'intention de sa majesté est que le corps-royal de l'artillerie des Colonies ait toujours dans son magasin, en France, les étoffes & effets nécessaires à deux cents cinquante hommes; les compagnies d'ouvriers à proportion; & que chaque détachement qui partira de France soit pourvu de tous les effets nécessaires à son habillement pour deux ans.

ARTICLE V.

Petit équipement du soldat.

§. 1. Le petit équipement de chaque soldat consistera uniquement en un havresac (qui pourra être de coutil pour les colonies), deux paires de culottes (y compris celle que le roi donne), trois bonnes chemises, deux paires de souliers, deux paires de guêtres blanches, une paire de guêtres noires, deux paires de manchettes de toile blanche, trois mouchoirs, trois paires de bas, trois cols de basin, un col de velours noir, une boucle de col, une paire de boucles uniformes de souliers, une paire de boucles uniforme de jarretières, un sac à poudre & la houppe, un peigne à retaper, un peigne à décrasser, une brosse pour l'habit & le chapeau, des brosses à souliers, une petite brosse pour nétoyer le cuivre, un dé à coudre, du fil & des aiguilles, un tire-bouton, une épinglette & un tourne-vis.

§. 2. Le conseil chargera un officier, en France, de l'approvisionnement des effets de petit équipement, pour les détachemens qui seront aux colonies, & l'autorisera à faire des marchés avec les différents ouvriers & fournisseurs; mais ces marchés ne seront obligatoires que lorsqu'ils auront été approuvés par le conseil.

Le conseil fera ensuite passer ces effets aux différents détachemens des colonies, & en adressera la facture au conseil d'administration de chaque détachement.

Les effets du petit équipement ne seront délivrés aux Colonies, par l'aide-major, que sur l'ordre signé des membres du conseil; les commandans des compagnies formeront à cet effet l'état des besoins de leurs soldats; ils le présenteront au conseil pour le faire approuver; &, lorsque l'aide-major rendra compte des effets confiés à ses soins, il produira les états sur lesquels il en aura fait la distribution; & ces états, après avoir été enregistrés en présence du conseil, seront brûlés.

Toutes les fois qu'il sera nécessaire de renouveller, d'après les demandes des commandans des détachemens aux Colonies, les approvisionnemens d'effets de petit équipement, l'officier qui en sera chargé présentera, au conseil, son registre de recette & de distribution, qui sera vérifié & arrêté, & recevra ensuite les ordres du conseil pour les remplacemens des effets.

En France, ce sera le soldat qui fera ses emplettes en présence de son fourrier.

ARTICLE VI.

Tenue générale.

Les officiers & soldats seront tenus de porter toujours l'habit, la veste, la culotte, le chapeau & le col uniformes.

La buffleterie sera blanchie avec soin, les parties en cuivre seront bien éclaircies & la giberne bien cirée, ainsi que les fourreaux des sabres.

Les bonnets de travail seront conformes à ceux en usage dans le corps-royal de l'artillerie de terre, & timbrés sur le devant de trois fleurs-de-lys en drap bleu, au milieu desquelles il y aura une ancre.

Les cheveux des soldats seront attachés en catogan, recouverts d'une corne noircie.

Les officiers les porteront de même sous les armes.

Le corps-royal de l'artillerie des colonies sera tenu de se conformer exactement, & de ne rien changer aux modèles qui lui seront envoyés, des gibernes, courroies, porte-gibernes, ceinturons de sabres, bretelles de fusil, portes-caisses de tambour, & havresacs destinés aux soldats, ainsi qu'aux modèles d'hausse-col, épée & baudrier destinés aux officiers.

ARTICLE VII.

Des recrues.

§. 1. Le conseil d'administration, sur la permission de l'inspecteur-général, détachera, pour faire des recrues, le nombre de bas-officiers & soldats qu'il jugera nécessaire pour ce travail, & règlera le traitement qu'il croira convenable de leur accorder, & qui sera payé sur le fonds de la masse générale.

S'il étoit jugé nécessaire de détacher en recrue quelques officiers, la demande en sera faite, par l'inspecteur-général, au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

§. 2. Les officiers, bas-officiers & soldats chargés de faire des recrues, seront munis d'une permission, dans laquelle il sera fait mention, autant qu'il se pourra, du lieu où ils devront s'occuper du travail des recrues; & ils se conformeront exactement à tout ce qui leur est prescrit par le présent article.

§. 3.

§. 3. Les officiers, bas-officiers & soldats recruteurs seront tenus, en arrivant dans les villes où ils voudront faire des recrues, de se rendre chez le commandant de la place & le commissaire, & à leur défaut chez le subdélégué ou le principal magistrat, & de leur présenter le pouvoir qui leur aura été remis par le conseil d'administration, pour faire des recrues, & demanderont au commandant s'il y en a, & à son défaut, à l'officier de police, la permission de faire battre la caisse.

§. 4. Ils ne pourront faire contracter aucun engagement qu'ils ne soient revêtus de leur uniforme, & seront tenus de déclarer, à ceux qu'ils engageront, le nom du corps pour lequel ils les engagent, & d'en faire mention dans les engagemens.

§. 5. La durée des engagemens, dans le corps-royal de l'artillerie des colonies, sera de huit ans : veut sa majesté que les congés absolus soient exactement délivrés aux termes des engagemens.

Le prix des engagmens sera de *cent virgt livres*, dont *soixante-dix livres* d'engagement, *trente livres* pour boire, & *vingt livres* pour frais & gratifications au recruteur.

Les hommes de recrue recevront le *pour-boire* aussitôt qu'ils auront signé leur engagement, & que les vérifications nécessaires pour en assurer la validité auront été faites; mais le prix de leur engagement ne leur sera payé que lorsqu'ils auront été reçus, enregistrés & incorporés dans une compagnie, ou lors de leur embarquement, s'il se faisoit avant d'avoir joint le corps.

§. 6. Il ne sera admis pour recrues que des hommes sains, robustes, bien conformés & d'une volonté décidée pour le *service*, de la taille de cinq pieds trois pouces au moins, pieds nuds, de l'âge de seize ans jusqu'à quarante; &, pour s'assurer qu'ils n'ont aucune infirmité apparente ou secrète, les recruteurs auront soin de les faire visiter : les frais faits par lesdits recruteurs, pour l'engagement des hommes qui ne pourroient être admis pour raison d'infirmité, défaut de taille ou de qualités requises pour le *service*, resteront à leur charge.

Les gens suspects, flétris par la justice ou soupçonnés de crimes, ne seront point admis pour recrues.

Enjoint sa majesté aux recruteurs de demander à ceux qui se présenteront pour s'engager, s'ils ne sont point déserteurs, congédiés de la chaîne, ou déjà engagés pour un autre corps; s'ils sont classés, dans les gardes-côtes, ou habitans des isles de Ré ou d'Oléron; les recruteurs feront arrêter ceux qu'ils reconnoîtront, ou auront lieu de soupçonner dans un des cas ci-dessus, & en rendront compte au commandant de la place, & à son défaut au principal magistrat, qui en informera le secrétaire d'état ayant le département de la marine.

Sa majesté défend d'engager aucun homme, ayant déjà servi, qu'il n'ait produit ou prouvé avoir obtenu son congé absolu, duement expédié dans la forme prescrite, ainsi que d'engager ou prendre à son *service* particulier, le domestique d'un autre officier dans la même garnison, ou pendant la guerre durant la campagne, si ce domestique n'est porteur d'un congé en bonne forme de son maître; d'engager un déserteur à l'armée, sans la permission du général, & un soldat invalide, sans avoir obtenu celle du secrétaire d'état ayant le département de la guerre.

§. 7. Les engagemens seront rédigés dans la forme suivante:

ENGAGEMENT MILITAIRE.

Corps-royal de l'artillerie des colonies.

Je soussigné, (noms de baptême & de famille) *fils de* & *de* *natif de* *juridiction de* *province de* *âgé de* *ans, taille de* *pieds* *pouces* *lignes, cheveux & sourcils* *les yeux* *visage*

déclarant n'avoir aucune incommodité, ni autre raison qui puisse m'empêcher de servir *le roi, certifie m'être engagé volontairement & librement, sans supercherie ni contrainte, moyennant la somme de* *livres d'engagement, & de* *livres pour boire, pour servir le roi en qualité de soldat dans le corps-royal de l'artillerie des colonies, pendant l'espace de huit années.*

Fait à

L'enrôlé signera, & l'engagement sera visé en sa présence, par le commissaire ou le subdélégué; la date sera mise en toutes lettres.

Défend sa majesté toutes conventions tendantes à annuller les engagemens en restituant, dans un temps fixé, les sommes reçues, & toutes promesses d'une solde plus forte que celle établie par ses ordonnances.

§. 8. Les officiers, bas-officiers & soldats recruteurs ne pourront rendre aux hommes de recrue les engagemens qu'ils auront contractés, sous quelque prétexte que ce puisse être, sans y être autorisés par écrit par le conseil d'administration, qui lui-même sera tenu d'en obtenir la permission de l'inspecteur-général; voulant sa majesté que s'il étoit contrevenu à ses intentions à cet égard, il en soit rendu compte sur-le-champ, par le commissaire ou subdélégué, au secrétaire d'état ayant le département de la marine, qui fera assembler un conseil de guerre, pour juger le recruteur & l'homme de recrue suivant l'exigence du cas.

§. 9. S'il s'élevoit des contestations pour raison des engagemens, soit entre les recruteurs & les

hommes engagés, soit entre les recruteurs de différents régiments; les uns & les autres seront tenus de se présenter au commissaire qui y pourvoira.

L'intention de sa majesté est que le recruteur, avec qui l'engagement se consomme, soit en droit de garder l'homme de recrue, quoique cet homme soit entré en pour-parler avec d'autres.

§. 10. Les recruteurs seront tenus de représenter leurs hommes de recrue & leur engagement, au commissaire, ou, à son défaut, au subdélégué ou principal magistrat, lequel tiendra un registre des hommes de recrue qui lui auront été présentés, & visera leur engagement, après s'être assuré qu'il est dans les formes prescrites, & que les hommes ne sont ni déserteurs, ni congédiés de la chaîne, ni engagés pour un autre corps, ni classés: sa majesté déclare nuls tous les engagemens qui n'auroient pas été ainsi visés.

§. 11. Les hommes de recrue seront mis à la solde du jour du *visa* de leur engagement; sa majesté autorisant, à cet effet, le commissaire chargé de la police du corps royal de l'artillerie des colonies, à les rappeller en conséquence sur la première revue qu'ils passeront à leur arrivée au corps, d'après les engagemens duement visés qui lui seront représentés, & bien entendu que ces recrues auront été jugées recevables par le commandant du corps.

§. 12. Lorsque les hommes de recrues seront rassemblés au nombre de vingt à trente hommes, l'officier chargé du travail des recrues les fera partir pour joindre le corps, sur une route qui lui sera adressée, à la demande du conseil d'administration, par le secrétaire d'état ayant le département de la marine, portant que le simple logement leur sera fourni; lesdits hommes, ainsi que ceux chargés de leur conduite, recevront, par jour de route, douze sous d'augmentation de solde, qui sera prise sur le fonds de la masse générale; le sergent ou caporal chargé de leur conduite, sera porteur de l'état de leurs signalemens, visé du commissaire, qu'il remettra à son arrivée au commandant du corps, avec l'état de ceux restés aux hopitaux, morts ou désertés en route, appuyé des pièces justificatives.

§. 13. Les hommes de recrue, ayant été jugés recevables par le commandant du corps, seront répartis dans les compagnies, & immédiatement après la répartition faite, conduits par un officier au commissaire ayant la police du corps, pour être inscrits, d'après la date du *visa* de leurs engagemens sur les contrôles du corps, & rappellés en conséquence sur la première revue.

§. 14. Défend sa majesté, au colonel & commandans du corps-royal de l'artillerie des colonies, de réformer aucun homme ayant l'âge, la taille & les qualités requise par la présente ordonnance; &, s'il étoit contrevenu à ses intentions à cet égard, elle enjoint au commissaire ayant la police dudit corps, d'en informer le secrétaire d'état ayant le département de la marine.

§. 15. Les règles prescrites ci dessus pour le travail des recrues, ne dispensant point les capitaines & autres officiers de faire des recrues par eux-mêmes, l'intention de sa majesté est que ceux desdits officiers, auxquels il aura été accordé des congés, tenant lieu de sémestre, soient obligés de faire chacun deux hommes de recrue pendant leur congé; lesquels leur seront remboursés sur le pied fixé par la présente ordonnance, lorsqu'ils auront été jugés recevables par le commandant du corps; & qu'il soit retenu, sur les appointemens de ceux qui n'auront point fourni de recrue, ou dont les hommes n'auront pas été reçus, une somme de cent-vingt livres par chaque homme qu'ils n'auronr pas fait.

§. 16. Lorsqu'il sera envoyé des recrues dudit corps aux Colonies, on aura attention de ne faire partir que des hommes déja instruits; ils seront embarqués comme aides-canonniers, & en supplément aux équipages des vaisseaux, dont ils feront partie jusqu'au lieu de leur destination.

Le capitaine du vaisseau sur lequel ces recrues seront embarquées, en donnera un reçu par *duplicata*, contenant leurs lieux de naissance, noms, surnoms, âge, taille & signalement, au commandant du corps-royal de l'artillerie des colonies en France; lequel en conservera un pour sa décharge, & adressera l'autre au commandant de l'artillerie de la colonie où ces recrues devront être conduites; & lors de la remise desdites recrues par le capitaine du vaisseau, celui-ci en retirera un reçu dudit commandant, qui opérera sa décharge; il sera fait mention sur ce reçu, des hommes qui seroient morts pendant la traversée.

§. 17. Le conseil d'administration fera passer, aux officiers, bas-officiers & soldats recruteurs, les sommes qu'il jugera nécessaires à la dépense de leur travail; & leur prescrira en même-temps la forme dans laquelle ils devront lui en rendre compte.

Défend sa majesté aux commissaires & subdélégués, à qui ces officiers, bas-officiers & soldats recruteurs pourroient s'adresser pour avoir de l'argent, sous prétexte de l'employer au travail des recrues, de leur en donner ou faire donner, qu'il ne leur soit remis une lettre signée des membres du conseil d'administration du corps, par laquelle ils en seront requis, & dans laquelle le montant de l'avance à leur faire sera fixé.

Les officiers, bas-officiers & soldats recruteurs tiendront des livres de recette & de dépense, cotés & paraphés par le major du corps, où ils porteront en recette les sommes qui leur auront été remises par le conseil d'administration, & en dépense celles qu'ils auront payées; ils y porteront aussi les noms & signalemens des hommes engagés, la date de leur engagement, celle du *visa* du commissaire, les noms des hommes qui auront déserté, ceux des hommes morts, & les époques de leur mort ou désertion; ils en adresse-

ront, tous les quinze jours, au conseil d'administration, des extraits visés du commissaire.

ARTICLE VIII.

Rengagemens.

Sa majesté ordonne que tout bas-officier & soldat du corps-royal de l'artillerie des colonies, qui, après avoir servi huit ans, sera jugé en état & désirera de continuer ses *services* dans ledit corps, soit admis à se rengager pour huit autres années, & reçoive pour prix de son rengagement, ci.............................. 120 liv.

Après seize ans de service, pour prix d'un second rengagement, ci............... 130 liv.

Après vingt-quatre ans, pour prix d'un troisième, ci......................... 150 liv.

Le prix des rengagemens sera payé moitié comptant, & l'autre moitié le jour que commencera la cinquième année du rengagement.

Après les huit ans révolus du troisième rengagement, ceux qui seront en état de continuer leur *service*, ne s'engageront plus que pour un an, & renouvelleront leur engagement d'année en année; il leur sera payé *vingt-quatre livres* en commençant chaque année.

Permet sa majesté aux officiers du corps-royal de l'artillerie des colonies, de rengager les bas-officiers & soldats dudit corps, dès le commencement de la septième année de leur engagement courant.

ARTICLE IX.

Congés de grace.

Permet sa majesté, au colonel du corps-royal de l'artillerie des colonies, d'accorder chaque année, indépendamment des congés de droit, deux congés de grace par compagnie, aux soldats qui auront des raisons valables de les demander, mais après en avoir obtenu la permission de l'inspecteur-général.

Le prix de ces congés, qui sera fixé par le conseil d'administration, sera versé à la masse générale; & aucun congé ne pourra être expédié que le prix n'en ait été déposé; il sera fait mention, sur la cartouche à expédier au soldat congédié, de la somme qu'il aura payée, ainsi que du temps qu'il avoit encore à servir.

ARTICLE X.

Subordination & discipline.

§. 1. Comme rien ne peut contribuer tant au bien du *service* qu'une subordination stricte parmi les officiers chargés de conduire les opérations militaires, & que les succès en dépendent, sa majesté ordonne que le supérieur trouve toujours, dans l'inférieur, une obéissance passive, & que tous les ordres donnés, concernant son *service*, soient exécutés littéralement, sans retard & sans réclamation.

§. 2. En tout ce qui concerne ou pourroit concerner son *service* & l'honnêteté publique, sa majesté ordonne que le soldat obéisse à l'appointé, l'appointé au caporal, le caporal au sergent & fourrier, le sergent & fourrier au sergent-major, le sergent-major au lieutenant en troisième, le lieutenant en troisième au lieutenant en second, le lieutenant en second au lieutenant en premier, le lieutenant en premier au capitaine en second, le capitaine en second au capitaine en premier, le capitaine en premier aux major & chefs de brigade, les major & chefs de brigade au lieutenant-colonel, le lieutenant-colonel au colonel, & le colonel à l'inspecteur-général.

Tout officier supérieur pourra punir son inférieur en grade par les arrêts, sous la condition expresse d'en rendre compte sur-le-champ à celui qui aura le grade supérieur au sien.

§. 3. Le colonel aura, dans son corps, toute autorité pour faire exécuter les ordonnances & les ordres qui lui seront donnés par l'inspecteur-général & les officiers-généraux employés dans les provinces ou colonies : il fera en conséquence les règlemens qu'il croira nécessaires pour établir solidement la subordination, maintenir la discipline, & assurer l'exactitude du *service*, & l'instruction de sa troupe.

Défend sa majesté à tout officier qui pourroit commander le corps en l'absence du colonel, de rien changer ou innover sans l'aveu de ce chef, aux règlemens qu'il aura établis, excepté dans des cas extraordinaires, où le temps manqueroit pour avoir son approbation; il lui en fera alors rendu compte par écrit, ainsi que des motifs qui auront nécessité les changemens; & celui qui les aura ordonnés demeurera responsable des inconvéniens qui pourroient en résulter, s'il est reconnu qu'ils n'étoient pas nécessaires.

§. 4. Les commandans de l'artillerie, dans chaque colonie, rendront compte, par toutes les occasions qui se présenteront, aux lieutenans-colonel, ou commandant en chef les troupes de l'artillerie, dans chacun des gouvernements-généraux, de tout ce qui concernera les détachemens à leurs ordres; ceux-ci au colonel en France, qui en rendra compte à l'inspecteur-général, & ce dernier au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

Ces mêmes commandans rendront compte, aussi au gouverneur ou commandant de la colonie, de tout ce qui concernera la discipline & les mouvemens de leur troupe.

Toutes les demandes, de quelque nature qu'elles puissent être, seront faites par un mémoire rédigé dans la forme suivante :

Date de l'envoi du mémoire.

Corps royal de l'artillerie. *Nom de la Place.*

MÉMOIRE

POUR (*désignation de l'objet*).

Les noms, surnoms, qualités, âge & services du demandeur.	Nature & motifs de la demande.

Après les motifs de la demande détaillés, le demandeur signera son mémoire, & indiquera sa demeure, s'il n'est pas présent au corps.

Si la demande est faite par un officier subalterne en France, il remettra le mémoire à son capitaine, qui, après y avoir mis son attestation & ses observations, le remettra à son supérieur immédiat, pour le faire parvenir ainsi, de grade en grade, à l'inspecteur-général, lequel l'adressera, avec ses observations, au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

On suivra la même marche aux colonies, avec la différence que le mémoire sera présenté par le commandant de l'artillerie au gouverneur général, qui l'apostillera, & ensuite adressé, par le commandant de l'artillerie, au colonel du régiment, qui le fera parvenir à l'inspecteur-général, ainsi qu'il vient d'être dit.

Les mémoires concernant les officiers des compagnies d'ouvriers, parviendront de même, de en grade grade, à l'inspecteur-général, par le directeur de l'artillerie du port où elles seront employées.

Défend sa majesté à l'inspecteur-général & aux officiers supérieurs & particuliers de s'écarter de cette loi, & au secrétaire d'état de lui rendre compte d'aucun mémoire qui lui seroit parvenu par une autre voie.

Veut sa majesté qu'il soit joint à chaque mémoire un double, sans attestations ni observations, pour être renvoyé à l'officier demandeur, avec la réponse affirmative ou négative de sa majesté.

Tout mémoire qui ne sera pas dans la forme prescrite, sera rejetté & demeurera sans réponse, sauf le cas prévu par le paragraphe suivant.

§. 6. Sa majesté prescrivant cette règle, n'entend cependant pas réduire l'inférieur à l'impossibilité de recourir à son autorité pour obtenir justice contre ses chefs, s'il avoit des raisons valables de s'en plaindre : dans ce cas unique, elle permet à celui qui se croira lézé, d'adresser son mémoire, directement au secrétaire d'état ayant le département de la marine; mais elle lui prescrit, comme un devoir indispensable, d'en demander la permission à l'inspecteur-général, qui ne pourra la lui refuser : déclarant sa majesté, qu'elle fera punir, avec la plus grande sévérité, tout subordonné, dont les plaintes contre un supérieur seroient mal fondées, & sur-tout si elles portoient le caractère de l'insubordination.

§. 7. Déclare sa majesté qu'elle n'accordera aucune grace aux officiers du corps-royal de l'artillerie des colonies, pendant leur séjour en France, lorsque la troupe à laquelle ils seront attachés sera aux colonies, à l'exception de l'avancement graduel qui pourra leur appartenir, & qui sera proposé par l'inspecteur : défend sa majesté auxdits officiers, étant en France, de présenter aucun mémoire pour obtenir des graces, & aux gouverneurs-généraux des colonies, & officiers supérieurs de fondit corps, d'en apostiller aucun pour les officiers qui passeront des colonies en France par congé, ou de leur donner d'autres certificats que ceux de bonne conduite s'ils sont dus.

§. 8. Défend expressément sa majesté à tout chef & commandant, quelque dignité & grade qu'il puisse avoir, de jamais se permettre, vis-à-vis ses subordonnés, aucun propos qui pourroit les humilier, injurier & insulter, sous peine d'être destitué & déclaré incapable de la *servir*.

§. 9. Sa majesté enjoint à ces chefs de maintenir dans leur corps la discipline & l'union, d'avoir l'œil à ce que le soldat soit traité avec humanité & douceur, & qu'il ne lui soit fait aucun tort.

§. 10. Sa majesté enjoint aux chefs du corps-royal de l'artillerie des colonies, de maintenir en tout ce qui dépendra d'eux, la paix, l'union, & la réciprocité des devoirs entre leurs troupes & les habitans des lieux où elles tiendront garnison; elle ordonne que, si un officier trouve un bas-officier ou soldat commettant quelque désordre, il le fasse arrêter, ou le conduise au corps-de-garde le plus voisin, où il le consignera; & que tout officier qui négligeroit ce point de discipline soit puni de quinze jours d'arrêt.

ARTICLE XI.

Police intérieure du corps.

§. 1. Il sera fait plusieurs appels par jour, aux heures fixées par le commandant du corps, auxquels assistera toujours le lieutenant en troisième de la compagnie; il visitera les chambres des soldats, veillera à ce que la plus grande propreté y regne, ainsi que dans les escaliers; que l'habillement du soldat soit réparé, la buffletterie nettoyée, mais sans apprêt; les armes déchargées, & surtout très-propres en dedans; il fera ouvrir les fenêtres de toutes les chambres pour renouveler l'air, examinera les provisions que les chefs d'ordinaires auront achetées pour la nourriture, se fera rendre compte des prix, & assistera quelquefois aux repas de la chambrée, pour s'assurer que tout s'y passe régulièrement & en bon ordre; il se fera présenter les hommes qui devront être de *service*, & portera son attention sur tous les dé-

tails qui intéresseront la compagnie, dont il rendra compte au capitaine en second.

§. 2. L'intention de sa majesté est que le capitaine en second aille une fois par jour à sa compagnie, pour vérifier par lui-même les comptes qui lui auront été rendus par le lieutenant en troisième, qu'il punira s'il remarque la moindre négligence de sa part, sous peine d'en répondre personnellement.

Il rendra compte au capitaine en premier de tous les détails de sa compagnie.

En cas d'absence, il sera suppléé par le lieutenant en premier, & celui-ci par le lieutenant en second.

Indépendamment de ce *service* ainsi réglé, le capitaine ou autre commandant de la compagnie, pourra employer, quand il le jugera nécessaire, les autres officiers de ladite compagnie, pour tout ce qui pourra intéresser le bon ordre, la discipline & le *service* de la troupe.

§. 3. Les capitaines en premier veilleront avec un soin assidu aux mœurs & à la conduite des bas-officiers & soldats de leur compagnie; ils s'attacheront à les faire vivre ensemble en bonne union & harmonie; ils chercheront à connoitre l'esprit qui règne parmi eux, & les propos qu'ils tiennent, afin de réprimer tout ce qui pourroit être séditieux & dangereux; ils établiront des ordinaires réglés, & tiendront la main à ce que tout l'argent du prêt soit bien & économiquement employé pour la nourriture; l'intention de sa majesté étant que la retenue pour le pain, & celle réglée pour le linge & chaussure, prélevées sur la solde, le restant de ladite solde soit mis à l'ordinaire. Elle enjoint aux capitaines d'y tenir la main, & défend à tous ses officiers, sous peine d'être punis, d'ordonner, permettre ou tolérer qu'aucune partie de cette solde soit employée à d'autres objets: ces capitaines s'occuperont de la conservation de la santé des hommes de leur compagnie; feront visiter & soigner, par le chirurgien-major, ceux qui paroitront avoir des dispositions à devenir malades; &, en cas de nécessité, donneront leurs ordres pour les faire mettre à temps à l'hopital; ils étendront enfin leur attention sur tout ce qui peut intéresser le bien être du soldat dont ils doivent s'occuper essentiellement: ordonne sa majesté auxdits capitaines de visiter souvent leur compagnie, & de vérifier soigneusement les comptes que leur rendront les capitaines en second, sur tous les détails dont ils seront chargés, relatifs au bon ordre & à la police de la troupe.

Ils rendront compte chaque jour, en France, au major, des détails de leur compagnie, & celui-ci au colonel; le compte sera rendu, dans les colonies, au commandant en chef de l'artillerie.

§. 4. Le capitaine de chaque compagnie tiendra un registre, lequel renfermera:

1°. Un contrôle de signalemens des hommes de sa compagnie.

2°. L'état des hommes qui ont été aux hopitaux.

3°. L'état des hommes à qui l'on a permis de s'absenter pour faire des recrues, pour rétablir leur santé, pour affaires de famille, & des prolongations qui leur ont été accordées.

4°. L'état des hommes qui ont été mis à la salle de discipline, en prison & au cachot, avec les motifs de la punition.

5°. L'état des hommes à qui l'on a permis de travailler.

6°. L'état de la situation de la bourse particulière de chaque bas-officier & soldat.

7°. L'état des changemens de grade.

8°. L'état des hommes à qui il a été accordé des grands congés.

9°. L'état de la situation de l'habillement, de l'armement & de la buffleterie.

10°. Les bordereaux de subsistance de sa compagnie, arrêtés tous les deux mois.

11°. L'état du linge, de la chaussure & autres effets d'équipement appartenans à chaque soldat.

12°. L'état de situation de la compagnie, à l'époque de la revue d'inspecteur, avec les mouvemens qu'elle aura essuyés pendant l'année.

Il sera donné des modèles de ces différents états par le colonel, & les capitaines seront assujettis à les tenir toujours dans la même forme.

Le registre du capitaine ne pouvant être portatif, & étant fait pour rester en dépôt chez lui, il y sera suppléé, pour l'usage journalier, par un livret de forme portative, qui sera tenu par le fourrier-écrivain: ce livret, qui sera en partie le double du registre du capitaine, servira à y inscrire journellement tous les détails & mutations, de manière que, dans les derniers jours de chaque mois, le capitaine puisse, d'après ce livret, inscrire sur son registre tous les objets qu'il doit renfermer.

§. 5. Les officiers supérieurs s'assureront, par de fréquentes visites des compagnies, de l'exactitude des comptes qui leur auront été rendus par les capitaines, & par l'aide-major ou l'officier qui en fera les fonctions.

Le premier dimanche de chaque mois, le commandant du corps fera la visite du linge, de la chaussure, de l'armement, de l'habillement & de l'équipement du soldat, & punira les commandans des compagnies dans lesquelles il reconnoitra des négligences.

§. 6. Sa majesté défend dans son corps-royal de l'artillerie des colonies, tous jeux de hasard, & ceux de commerce, qui, excédant les bornes convenables, dérangeroient la fortune des officiers.

Veut sa majesté, que tout officier, joueur de profession, querelleur, crapuleux, ou faisant des dettes sans les payer, soit mis aux arrêts ou en prison par les ordres du commandant du corps; & que s'il retombe dans les mêmes fautes après deux punitions de ce genre, il soit jugé, à la troisième fois, par un conseil de guerre, renvoyé

de son corps comme désobéissant aux ordres de sa majesté, & déclaré incapable de la *servir*.

§. 7. Aucun officier ne pourra contracter de mariage qu'avec la permission du roi; il ne l'obtiendra, en France, que sur un mémoire signé par le conseil d'administration, lequel contiendra les motifs qui déterminent l'officier à se marier; le nom, l'état, & les biens de la personne qu'il se propose d'épouser: les membres dudit conseil donneront leur avis sur les convenances dudit mariage au bas de ce mémoire, qui sera ensuite adressé par le colonel ou commandant du corps, à l'inspecteur-général, & par celui-ci au secrétaire d'état, ayant le département de la marine.

La même marche sera observée aux colonies, excepté que la demande de la permission de se marier sera remise par le commandant de l'artillerie ou gouverneur-général, lequel la fera parvenir au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

Autorise sa majesté les gouverneurs-généraux des colonies, de consentir aux mariages des officiers, si les circonstances ne permetroient pas d'attendre ses ordres, bien entendu cependant, que lesdits mariages ne pourront avoir lieu que d'après le mémoire présenté au gouverneur par le conseil d'administration, & dans le cas où l'officier auroit passé l'âge de ving-cinq ans.

Le commandant de l'artillerie sera tenu d'en informer de son côté le colonel du régiment, lequel en rendra compte à l'inspecteur-général.

§. 8. Sa majesté autorise l'inspecteur-général de son corps-royal de l'artillerie des colonies, d'ajouter à ce qui est prescrit dans le présent titre, tout ce qu'il croira nécessaire pour assurer la bonne police dudit corps, suivant les positions & circonstances, & d'ordonner ce qu'il jugera convenable pour empêcher le libertinage, & prévenir la désertion.

Article XII.

Récompenses militaires.

§. 1. Les officiers qui, favorisés par des circonstances heureuses, auront eu le bonheur de faire quelqu'action d'éclat, ou de rendre un service important, en seront récompensés par des avancemens qui se trouveront liés au bien du service.

§. 2. Les services des officiers du corps-royal de l'artillerie des colonies ne seront comptés pour la croix de Saint-Louis, que de l'âge de quatorze ans révolus: la croix de Saint-Louis leur sera donnée aux époques fixées pour les officiers employés au département des colonies, par le *règlement du 27 août 1781*.

Les années de *service* des bas-officiers & soldats, seront comptées à raison de deux années pour une.

§. 3. Les colonels, lieutenans-colonels, majors & capitaines que l'âge, l'épuisement des forces, des infirmités bien constatées, ou des blessures, mettront dans l'impossibilité de continuer leurs services, jouiront, en se retirant, des pensions de retraite ci-après:

SAVOIR:

La totalité des appointemens, en France, du grade dont ils jouiront & dont ils feront les fonctions, à	45	ans de service.
Les trois quarts, à	40	
Les deux tiers, à	35	
La moitié, à	30	
Le tiers, à	25	

§. 4. Les bas-officiers & soldats qui, après huit ans de *service* révolus, se rengageront pour huit autres années, seront distingués par un chevron en laine rouge, qu'ils porteront sur le bras gauche.

Ceux qui se rengageront après seize ans de *service*, porteront deux chevrons sur le même bras.

Et ceux qui auront vingt-quatre ans de *service* révolus, recevront de sa majesté une plaque sur laquelle seront appliquées deux épées en sautoir: cette plaque leur sera donnée sous les armes, par le colonel, à la tête du corps.

Ils recevront d'ailleurs le prix de leurs rengagemens, conformément à *l'article* 8.

L'intention de sa majesté est que les soldats qui, ayant servi dans un autre régiment, se rengageront dans le corps-royal de l'artillerie des colonies, ne puissent jouir des distinctions accordées aux vétérans, que dans le cas où il n'y auroit pas plus d'un an d'interruption dans leurs *services*; & que dans celui où il se trouveroit entre leur congé absolu & leur rengagement plus d'un an d'intervalle, ils ne puissent obtenir les décorations de la vétérance & les récompenses militaires, qu'en faisant six années de *service* de plus que ceux qui auront servi sans interruption.

§. 5. Quant aux bas-officiers & soldats dudit corps, qui, par leur âge, leurs infirmités ou leurs blessures, seront absolument hors d'état de continuer leurs *services*, & reconnus tels après un examen sévèrement constaté en présence de l'inspecteur-général, & sur certificats les plus authentiques des médecins & chirurgiens, il en sera dressé un état par le conseil d'administration, lequel sera adressé par l'inspecteur-général, au secrétaire d'état ayant le département de la marine, avec les pièces justificatives à l'appui. Cet état fera mention de l'âge, des *services*, des blessures & infirmités de ceux proposés pour la pension, des différens grades dans lesquels ils auront servi, & notamment de celui dont la pension devra leur être accordée, conformément aux dispositions de l'article ci-après, & enfin du domicile qu'ils auront choisi: un double dudit état sera renvoyé à l'inspecteur-général qui fera expédier les congés absolus, & délivrera son certificat d'admission à la pension, à ceux à qui elle aura été accordée.

Sa majesté a réglé, ainsi qu'il suit, les récom-

penses militaires qui seront accordées à ceux des bas-officiers & soldats qui se fixeront en France.

SAVOIR: *Par an.*

A chaque sergent-major..................360 liv.
A chaque sergent ou fourrier..........262
A chaque caporal........................184
A chaque appointé......................147
A chaque artificier.....................134
A chaque canonnier ouvrier, de la 1[ere]. classe.......125
de la seconde..........98
de la troisième.........86

Et à ceux qui resteront établis aux colonies, moitié en sus des sommes ci-dessus.

Tout homme qui aura obtenu la pension de récompense militaire, sera habillé d'un uniforme neuf en quittant son corps, & il lui sera délivré trente-six livres tous les huit ans pour le renouveler.

§. 6. Les bas-officiers & soldats n'obtiendront la pension militaire attribuée à leur grade, qu'autant qu'ils auront servi huit ans dans le grade dont ils jouiront lors de la demande de leur retraite; autrement ils n'obtiendront que celle attribuée au grade immédiatement inférieur : sa majesté se réservant cependant de dispenser de l'obligation des huit années de *service* dans le grade supérieur, ceux qui auroient reçu des blessures considérables à la guerre.

§. 7. Tout soldat admis à la pension de retraite, sera libre de se retirer dans tel lieu du royaume où il voudra fixer son domicile; & s'il a trente ans de *service*, il jouira dans les provinces où la taille réelle a lieu, de l'exemption de la taille industrielle & autres impositions personnelles, pour raison du trafic, industrie & exploitation auxquels il pourra se livrer; veut sa majesté que, dans les provinces où la taille n'est point réelle, les vétérans retirés avec la pension militaire, soient exempts de la taille ou subvention personnelle & industrielle, ainsi que des autres impositions personnelles, quand même ils feroient le commerce; mais s'ils exploitent leurs héritages ou prennent des biens d'autrui à ferme, à titre d'adjudication ou autrement, ils seront, de quelque nature que soient lesdits biens, sujets à la taille d'exploitation ou autres impositions de ladite taille; & lesdits vétérans seront, dans tous les cas, sujets aux vingtièmes & autres charges réelles qu[illegible]pportent les propriétaires des fonds & droits ré[illegible]

§. 8. Les pensions de récompense militaire seront payées sans aucune retenue, des fonds des invalides de la marine, & avec les précautions & formalités prescrites par l'ordonnance du 17 avril 1772. Ordonne sa majesté aux commissaires, de remplir à l'égard des bas-officiers & soldats du corps-royal de l'artillerie des colonies qui obtiendront des pensions de récompense militaire, pour en jouir en France, tout ce que ladite ordonnance du 17 avril 1772 leur enjoignoit relativement aux vétérans & soldats retirés dans les provinces avec leur solde & demi-solde.

A l'égard de ceux des bas-officiers & soldats du corps-royal de l'artillerie des colonies, qui prendront leur retraite & se fixeront aux colonies, leurs pensions leur seront payées dans la forme usitée au département de la marine.

ARTICLE XIII.

Punitions.

§. 1. Les officiers ne pourront être punis par leurs supérieurs, que des arrêts ou de la prison, & celle-ci ne pourra être ordonnée que par les officiers-généraux, les commandans des places, ou les officiers supérieurs du corps.

Veut sa majesté que les officiers auxquels la peine de la prison aura été ordonnée, ne puissent y recevoir personne, & que la même peine soit encourue par lesdits officiers qui iroient les visiter.

§. 2. Tout officier qui, ayant été puni par son supérieur, manqueroit à la subordination, au point de lui en demander raison, même après avoir quitté le *service*, sera mis au conseil de guerre, déclaré incapable de *servir* sa majesté, & condamné à vingt ans de prison, à moins qu'il ne prouve que le supérieur a abusé de son autorité en l'injuriant ou l'insultant par des paroles offensantes, & le supérieur qui se prêteroit à une satisfaction, seroit cassé.

§. 3. Les officiers qui se mettroient malheureusement dans le cas de mériter une punition plus sévère que la prison, ne pourront être condamnés à la subir que par le jugement d'un conseil de guerre, présidé par un officier-général.

§. 4. La peine de prison étant destructive de la santé & des mœurs du soldat, sa majesté veut qu'elle ne soit ordonnée qu'avec ménagement; la chambre de discipline, le piquet, les travaux, les corvées, les arrêts aux casernes, sont autant de moyens de punitions qu'elle laisse à la sagesse des officiers; & à leur discernement, le soin de les appliquer pour le maintien de l'ordre & de la discipline.

§. 5 Les bas-officiers & soldats du corps-royal de l'artillerie des colonies, dans le cas d'être punis pour désertion ou autres crimes & délits, seront jugés d'après les ordonnances rendues ou à rendre à ce sujet par sa majesté, pour les troupes de terre.

Ceux qui auront été condamnés aux galères, subiront cette peine aux galères de mer.

Entend sa majesté, que tout homme qui aura été condamné à une peine capitale pour raison de délits militaires, à l'exception de la désertion, ne puisse subir le jugement qui aura été prononcé contre lui, qu'au préalable les informations & la sentence motivée n'aient été envoyées au secrétaire d'état ayant le département de la marine, qui lui en rendra compte : sa majesté se réservant le droit

de ratifier ladite sentence, de la mitiger, de l'infirmer, ou enfin, de faire grace si elle le juge convenable. Aux colonies, les informations feront remises, avec la sentence, au gouverneur-général, à qui sa majesté veut bien attribuer le droit qu'elle se réserve par le présent article.

ARTICLE XIV.

Congés.

§. Le *service* du colonel du corps-royal de l'artillerie des colonies, commencera le premier juin, & finira le dernier septembre; il sera libre le premier octobre d'aller où ses affaires l'appelleront; mais sa majesté lui défend expressément de quitter la troupe pendant le temps de son *service*, ne fût-ce que pour vingt-quatre heures, sans la permission du commandant de la place.

§. 2. Il sera accordé aux officiers du corps-royal de l'artillerie des colonies, en France, des congés tenant lieu de semestre, qui commenceront le premier octobre, & finiront le 15 mai suivant; les lieutenans-colonels, s'ils sont en France, en auront un tous les deux ans, ainsi que le major & les chefs de brigade. Ces trois derniers rouleront entr'eux pour en profiter, l'intention de sa majesté étant que l'un de ces officiers supérieurs soit toujours présent au corps.

Les capitaines & les lieutenans en premier & en second, n'auront de même des congés de semestre que de deux années l'une, de manière qu'il reste toujours pendant l'hiver, au moins un de ces officiers à la compagnie; mais les lieutenans ne pourront en profiter qu'autant qu'il aura été jugé par l'inspecteur-général, qu'il n'est pas nécessaire de les retenir au corps pour leur instruction.

Le commandant du corps remettra tous les ans l'état des officiers qui feront dans le cas de s'absenter par congé de semestre, à l'inspecteur-général, qui l'arrêtera & l'adressera au secrétaire d'état ayant le département de la marine, pour procurer aux officiers y dénommés, les congés dont ils auront besoin.

Défend sa majesté, sous peine de trois mois de prison & de privation du congé, à tout officier de quitter son corps avant le jour fixé pour en jouir: ordonne sa majesté au commissaire ayant la police du corps-royal de l'artillerie des colonies, sous peine de trois mois d'interdiction, d'informer sur le champ le secrétaire d'état ayant le département de la marine, de toute transgression à la loi.

Si le corps avoit reçu des ordres pour se mettre en marche, à commencer du 15 septembre, permet sa majesté aux officiers qui devront jouir du congé de semestre, de partir le même jour que le corps se mettra en marche pour se rendre à sa destination.

Les appointemens du mois de septembre feront payés aux officiers semestriers avant leur départ, d'après la revue du commissaire; & ceux du temps de leur absence le feront à leur retour, d'après les mêmes revues, en rapportant le certificat du commandant de la place, justifiant qu'ils se sont rendus à leur corps à l'expiration de leur congé.

Tout officier qui n'aura pas rejoint à l'expiration de son congé, sera privé de ses appointemens pendant ce temps, & puni d'un mois de prison.

§. 3. Déclare sa majesté qu'elle n'accordera aucun congé particulier aux officiers en France, si ce n'est sans appointemens, & seulement dans des circonstances extraordinaires ou des cas de maladies graves bien & dûment constatées.

§. 4. Lorsqu'un officier du corps-royal de l'artillerie des colonies y éprouvera des maladies assez considérables pour que le rétablissement de sa santé exige son retour en France, ou qu'il aura des affaires de famille qui y demanderont sa présence, il fera présenter par ses chefs, un mémoire appuyé de pièces justificatives, & dans la forme prescrite par le §. 5., *article 10 du présent titre*, au gouverneur-général; celui-ci l'adressera au secrétaire d'état ayant le département de la marine, qui fera expédier un congé à cet officier, mais pour le terme d'un an seulement.

Dans le cas où cet officier ne pourroit attendre, sans danger pour sa santé, l'arrivée de son congé, sa majesté autorise les gouverneurs-généraux à en faire expédier de provisoires, dont ils rendront compte sur le champ au secrétaire d'état ayant le département de la marine, en lui adressant les certificats des médecins & chirurgiens, en vertu desquels ils auront cru devoir expédier ces congés provisoires.

Ils n'en pourront expédier aucun pour cause d'affaires survenues en France aux officiers; ils se borneront dans ce cas, à adresser au secrétaire d'état ayant le département de la marine, avec la demande d'un congé, les preuves nécessaires pour constater la réalité des affaires qui peuvent appeler lesdits officiers en France.

Dans tous les cas, lorsqu'un officier partira des colonies par congé pour venir en France, il cessera de jouir, à compter du jour de son embarquement, de ses appointemens, sur le pied fixé pour les colonies, & il en sera fait mention sur la première revue par le commissaire chargé de la police du corps, qui le fera payer jusqu'au dit jour exclusivement: cet officier n'aura droit, à compter de ce jour, jusqu'à celui de son embarquement pour les colonies, qu'aux appointemens fixés à son grade en France; ils lui feront payés sur ce pied lors de son retour aux colonies, en produisant au commissaire les congé & prolongation en vertu desquels il se sera absenté, le certificat du jour de son débarquement en France, & de son rembarquement pour retourner aux colonies; toutes ces pièces feront jointes à la première revue du commissaire, qui le rappellera en conséquence.

§. 5. Tout officier, lors de son arrivée en France, sera tenu de se présenter au commissaire de marine du port où il sera débarqué, lequel, après

après avoir visé son congé & y avoir inséré la date de son embarquement aux colonies, & de son débarquement en France, en rendra compte au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

Cet officier rendra compte en même temps à son colonel, des motifs de son congé & de sa durée, de la date de son arrivée en France, & du lieu où il se propose de passer son congé.

§. 6 Il ne sera accordé aucune prolongation de congé auxdits officiers, que pour des motifs de maladie bien constatée par des certificats de médecins & chirurgiens-majors des hopitaux, légalisés par le juge du lieu, & visés du commandant de province; la demande en sera faite par le colonel du corps, à l'inspecteur-général, qui la fera parvenir au secrétaire d'état ayant le département de la marine. Toute prolongation ne sera que de six mois au plus; & une seconde ne pourra être accordée que pour des cas de nécessité absolue dûment constatée.

§. 7. Le semestre des bas-officiers & soldats en France, commencera au premier octobre, & finira le dernier mars; permet sa majesté au commandant du corps, d'accorder, en temps de paix, six congés de semestre par compagnie, après avoir pris les ordres de l'inspecteur-général que sa majesté autorise à en accorder quelques-uns de plus, s'il le juge nécessaire.

Veut sa majesté qu'il ne soit accordé de congé de semestre qu'aux hommes bien connus, & suffisamment instruits; & que préalablement ils soient visités par le chirurgien-major du corps, & reconnus n'être atteints d'aucune maladie vénérienne. Le chirurgien-major en donnera son certificat au dos de la cartouche de congé desdits bas-officiers & soldats: le commandant de la place & le commissaire ne les viseront que lorsque cette formalité indispensable aura été remplie.

Tout bas-officier & soldat qui aura obtenu un congé de semestre, sera viser sa cartouche aussi-tôt après son arrivée dans le lieu où il se proposera de passer le temps de son semestre, par l'officier de maréchaussée, dans l'arrondissement duquel il se trouvera.

Enjoint sa majesté aux officiers de maréchaussée, d'arrêter ceux qui, étant en état de marcher, ne seront pas rendus à leur corps le premier avril, ou en route pour s'y rendre. L'officier de maréchaussée en rendra compte au secrétaire d'état ayant le département de la marine, & au commandant du corps.

Tout bas-officier & soldat qui se sera absenté par semestre, sera tenu de rapporter, à son retour au corps, un certificat de bonne conduite, qui lui sera délivré au dos de sa cartouche, par le curé du lieu où il aura passé son semestre, & par l'officier de maréchaussée: celui qui n'aura point satisfait à cette obligation, sera privé de sa solde, & ne pourra plus obtenir de congé à l'avenir.

§. 8. Les bas-officiers & soldats rentrés en France par congé (qui ne leur sera expédié que pour cause de maladie) rejoindront le dépôt du corps à l'expiration de leur congé, sous peine d'être poursuivis comme déserteurs: il sera en conséquence donné avis au colonel du corps par les différens commandans de l'artillerie dans les colonies, de tous les bas-officiers & soldats auxquels il aura été accordé des congés, de leur durée & du lieu de leur résidence en France; le major en fera tenir un registre, & veillera à ce que ces hommes rejoignent exactement le dépôt, à l'expiration de leur congé.

Ces bas-officiers & soldats devant, à compter du jour de leur embarquement aux colonies pour passer en France, cesser d'être compris sur les revues des colonies, seront, à leur arrivée au dépôt, rappellés de leur solde sur le pied fixé pour la France, à compter dudit jour; y resteront en subsistance, y passeront les revues, & y seront payés jusqu'au jour de leur embarquement pour les colonies exclusivement.

Article XV.

Revues des Commissaires.

§. 1. Sa majesté adressera, chaque année, aux commissaires chargés de la police des troupes du corps-royal de l'artillerie des colonies, les contrôles nécessaires pour y inscrire par compagnie, les noms, surnoms, pays & grade de tous les soldats du corps: ces contrôles contiendront, vis-à-vis le nom de chaque homme, douze cases en blanc, pour chacun des mois de l'année, & seront faits de manière à pouvoir y inscrire trente ou quarante hommes au-delà du complet.

Chaque soldat aura son numéro sur le contrôle, d'après son rang dans la compagnie au premier janvier: les numéros une fois établis, ne changeront point de toute l'année, & les soldats qui entreront dans cette compagnie, passé cette époque, y prendront le dernier numéro, quel que soit leur grade.

A la fin de chaque année, il sera adressé de nouveau: contrôles aux commissaires, qui renverront les anciens signés d'eux, au secrétaire d'état ayant le département de la marine, après avoir préalablement transcrit sur les nouveaux, les noms & grade des hommes existans à la revue de décembre, par relevé sur les anciens contrôles.

§. 2. Le major du corps sera remettre, tous les huit jours, par l'aide-major ou l'officier qui en sera les fonctions, au commissaire chargé de sa police, un état par compagnie, contenant le nom des soldats qui seront morts, qui auront déserté ou qui auront été licenciés; ceux des hommes de recrue, rengagés, ou qui seront passés à de nouveaux grades, soit dans leur compagnie, soit dans d'autres; de ceux qui seront entrés à l'hopital du lieu, ou qui en seront sortis; de ceux qui auront été envoyés aux hopitaux externes, ou qui en seront revenus, ainsi que des hommes absens par congé, & l'époque de leur départ.

Dans les places ou autres lieux, où il n'y aura pas de commissaire en résidence, le commandant de la troupe sera tenu de remettre ou faire remettre journellement par un officier, l'état dont il vient d'être parlé, au major de la place, qui le remettra au commissaire, lors de sa revue.

Et dans les lieux où il n'y aura ni commissaire, ni état-major de place, le commandant de la troupe fera dresser des états pareils tous les huit jours, au bas desquels les maires ou autre officier municipal, certifieront qu'il est déserté ou qu'il est mort tel ou tel homme, &c.; & ces états ainsi certifiés, seront représentés au commissaire, lors de ses revues, pour constater les changemens survenus journellement dans ladite troupe depuis la dernière revue.

§. 3. Le commissaire aura soin de porter sur ces contrôles, toutes les mutations dont il lui aura été rendu compte en vertu de l'article précédent; & lorsqu'il arrivera des hommes de recrue, ils lui seront amenés sur le champ, & inscrits par addition sur les contrôles des compagnies pour lesquelles ils seront destinés.

Quant aux hommes qui passeront d'une compagnie dans une autre, il les biffera sur la compagnie d'où ils auront été tirés, en faisant mention de celle où ils seront passés, ainsi que du numéro sous lequel ils y seront inscrits, & les portera par addition dans celle où ils passeront, avec l'attention d'y rappeller la compagnie d'où ils auront été tirés, & le numéro qu'ils y occupoient: ce sera sur ces contrôles que les revues se feront, & toujours par appel.

§. 4. Les revues des commissaires pour servir au paiement de la subsistance du corps-royal de l'artillerie des colonies, se feront tous les deux mois, du 16 au 25 du second mois, à compter de celui de février.

§. 5. Les commissaires, avant de faire leurs revues, seront obligés d'en demander la permission au commandant de la place, lequel sera tenu, ainsi que le major de la place, d'être présent auxdites revues, & de veiller à ce qu'il ne s'y passe aucun abus.

Le commandant, à qui le commissaire aura demandé la permission de faire sa revue, ne pourra la refuser, ni différer de l'accorder, à moins de fortes raisons, dont il seroit tenu de rendre compte sur le champ au secrétaire d'état ayant le département de la marine, & au commandant de la province ou colonie.

Les commissaires avertiront à l'avance & au moins la veille, les majors des places, ou celui qui y sera chargé du détail du *service*, de l'heure & du lieu qu'ils auront choisis pour faire leurs revues, & ces derniers en préviendront le major du corps, à l'ordre, afin qu'il s'y prépare: bien entendu que lesdits commissaires choisiront une heure qui ne dérange point celle fixée pour monter la garde ou pour donner l'ordre.

§. 6. Lorsque le corps devra passer en revue, les compagnies borderont la haie, les hommes par grade & rang d'ancienneté, & les officiers à leur tête: dans cette position, le commissaire fera l'appel sur le contrôle de chaque compagnie, des hommes qui y seront inscrits; marquera dans la case du mois, les présens & les absens; dressera ensuite, par relevé sur lesdits contrôles, ses extraits de revue, pour servir au paiement de la troupe.

Les troupes resteront en haie & sous les armes, sans qu'aucun homme puisse sortir de son rang avant la fin de la revue.

Si les commissaires jugent à propos de faire défiler le corps pour faire une vérification plus exacte des compagnies, elles défileront par quatre.

§. 7. L'intention de sa majesté étant que tous les officiers & les hommes qui composent ledit corps, soient présens aux revues, elle veut & entend que toutes les gardes & postes, & même les travailleurs aux travaux du roi, soient généralement relevés par d'autres troupes de la garnison; & en cas qu'il n'y eût point d'autre corps dans la place, les gardes & postes seront relevés par des compagnies entières, lesquelles passeront ensuite en revue devant le commissaire; le surplus du corps restera sous les armes jusqu'à ce que les compagnies détachées pour les gardes & les postes, ayant été relevées par d'autres compagnies qui auroient déja passé en revue, se soient réunies à la troupe pour passer aussi en revue.

§. 8. Les commissaires ne comprendront les malades à la chambre, qu'après s'y être transportés immédiatement après leur revue & avoir vérifié leur existence; & s'il en avoit été déclaré quelques-uns qui ne s'y trouvassent point, les commissaires en informeroient sur le champ le secrétaire d'état ayant le département de la marine, & ils ne les comprendront point dans leurs extraits de revue.

Le corps restera sous les armes, & ne rentrera dans son quartier, qu'après que les commissaires auront fait cette vérification.

§. 9. Les hommes qui seront aux hopitaux de la place, seront compris dans les extraits de revue des commissaires, & seront nombre dans les compagnies; enjoignant sa majesté auxdits commissaires, de ne passer lesdits hommes qu'après avoir fait la vérification la plus scrupuleuse de leur existence aux hopitaux.

L'intention de sa majesté est, qu'il soit expédié pour toutes les journées d'hopital du lieu, des feuilles de retenue sur ledit corps, qui seront acquittées tous les mois par le conseil d'administration.

§. 10. Les hommes qui seront aux hopitaux externes, au moment de la revue, ne seront compris sur les extraits de revue que pour *mémoire*, & les commissaires ne les feront payer que jusques & compris le jour qu'ils auront quitté le corps pour se rendre auxdits hopitaux.

Lors de leur rentrée au corps, il seront rappelés de leur linge & chaussure, pour le temps qu'ils

auront été absens, & de leur solde du jour seulement de leur arrivée au corps.

Les hommes qui, ayant été traités auxdits hôpitaux externes, un ou plusieurs jours du mois pour lequel la revue sera faite, se feront néanmoins trouvés présens à ladite revue, ne seront point payés de leur solde pendant le temps de leur absence, mais seulement de leur linge & chaussure, le surplus de leur solde devant être affecté au paiement des journées d'hopital; voulant à cet effet, sa majesté, que les commissaires en fassent note sur les extraits de revue.

Il sera expédié des feuilles de retenue sur le corps, pour raison des journées desdits hommes aux hopitaux externes; & lorsque ces feuilles seront présentées au corps pour les acquitter, le commissaire, après les avoir vérifiées, rappellera le montant de ces feuilles à la fin de sa revue; en dressera un état sommaire qu'il certifiera conforme aux feuilles de retenue; le joindra à l'appui de l'extrait de revue qu'il remettra au trésorier, & les feuilles à l'appui de celui qu'il donnera à l'intendant, pour y avoir recours au besoin.

Les hommes qui sortiront des hopitaux externes, & qui auront plus d'une journée de route à faire pour rejoindre leur corps, recevront deux sous par lieue au compte du roi, pour s'y rendre par le chemin le plus court, sur une route qui leur sera expédiée par le commissaire, & sur laquelle les commissaires ou subdélégués des lieux où ils passeront, marqueront le jour de leur arrivée, & l'argent qu'ils leur auront fait donner. Les trésoriers particuliers ou subdélégués qui auront fait ladite avance de deux sous par lieue, remettront les ordres en vertu desquels ils auront payé, à l'intendant du département; lequel, en retirant ces ordres particuliers, expédiera, tous les mois, une ordonnance générale de remboursement, avec les quatre deniers pour livre en sus, au trésorier-général de la marine, au bas d'un état détaillé desdits ordres; & la dépense lui en sera allouée dans ses comptes.

§. 11. En France, les hommes absens par congé au moment de la revue, feront nombre dans les compagnies; les commissaires en feront note sur les contrôles & sur leurs extraits de revues: bien entendu qu'ils auront visé leur congé, ou qu'il leur aura été présenté un état justificatif du jour du départ desdits hommes, certifié par le commissaire qui l'auroit visé; & dans le cas où les congés n'auroient pas été visés par un commissaire ou major de place, à son défaut, lesdits hommes ne feront pas nombre dans les revues.

Le conseil d'administration du corps fera faire le décompte de ce qui sera dû de solde aux hommes qui s'absenteront par congé, jusqu'au jour de leur départ de la troupe exclusivement; & le restant de ladite solde, ainsi que celle des mois suivans, jusqu'au retour desdits hommes, sera remis à la caisse.

§. 12. Les hommes qui obtiendront des congés aux colonies, pour passer en France, ne seront compris sur les revues des colonies, à compter du jour de leur embarquement, que pour *mémoire* seulement, & seront rappelés, à leur retour, du temps de leur absence, mais sur le pied fixé pour la France, du jour de leur embarquement aux colonies, jusqu'à celui de leur rembarquement en France; & à compter de ce dernier jour, sur le pied fixé pour les colonies: bien entendu qu'ils justifieront au commissaire, par la présentation de leur cartouche, n'avoir point été mis en subsistance au dépôt du corps, en France; & en ce cas, ils ne seront rappelés que du jour qu'ils auront cessé d'y être payés. A cet effet, le commandant du corps en France, aura soin d'exprimer, au dos de la cartouche de chaque homme appartenant aux détachemens des colonies, & mis en subsistance au dépôt en France, en vertu de l'*article* XIV, §. 8., le jour qu'il aura commencé & celui où il aura cessé d'être payé au dépôt. Ce certificat devra être visé du commissaire ayant la police du dépôt.

Tout homme qui ne représentera pas sa cartouche, à son retour aux colonies, sera privé de sa solde pour le temps de son absence, & ne sera rappelé que du jour de son embarquement en France pour retourner aux colonies.

§. 13. Les hommes détachés des troupes du corps-royal de l'artillerie, qui seront aux colonies, ne seront compris que pour *mémoire* sur les revues desdites troupes, à compter du jour qu'ils en auront été détachés, jusqu'à celui de leur retour. Il sera pourvu à leur subsistance sur des revues particulières.

Il en sera de même des prisonniers de guerre, jusqu'au jour de leur échange.

§. 14. Les hommes qui monteront à quelque haute paie que ce soit dans leur compagnie, seront rappelés dans les revues des commissaires, pour être payés du supplément de solde qui leur sera dû, du jour qu'ils auront monté auxdites hautes paies.

Ceux desdits hommes, qui passeront dans d'autres compagnies avec un nouveau grade, ne feront plus nombre lors de la revue, dans les compagnies desquelles ils seront sortis, & il n'en sera fait mention dans les extraits de revue, à l'apostille de leur ancienne compagnie, que pour les faire payer jusqu'au jour qu'ils l'auront quittée: l'intention de sa majesté étant qu'ils fassent nombre dans celle où ils auront passé, & qu'ils soient payés de la solde attribuée à leur nouveau grade, du jour qu'ils y auront été reçus.

§. 15. Les commissaires ne comprendront dans leurs extraits de revue, les hommes qui seront morts à l'hopital du lieu ou à leur compagnie, ceux qui auront été tués à la guerre, ceux qui auront déserté du corps, ou qui auront été congédiés dans le courant des deux mois pour lesquels ils feront leurs revues, que jusqu'au jour inclusivement de leur mort, désertion ou licenciement.

Quant aux abſens par congé, qui ne rejoindroient pas à l'expiration de leur congé, les commiſſaires les comprendront ſur leurs extraits de revue, juſqu'à ce que le terme que l'ordonnance leur accorde pour rejoindre, étant expiré, ils aient été jugés comme déſerteurs.

§. 16. Les officiers nouvellement pourvus de commiſſions, ne devront être employés ſur les revues, & payés de leurs appointemens, que du jour qu'ils auront joint le corps; & juſqu'à cette époque, leur emploi ſera porté ſur les revues comme vacant.

Quant aux officiers préſens, qui monteront à de nouveaux grades, ils ſeront rappelés, s'il eſt néceſſaire, pour être payés du ſupplément d'appointemens attribué à leur nouveau grade, à compter de la date de leur commiſſion, lettre ou brevet; la même diſpoſition aura lieu à l'égard des officiers, qui, ayant obtenu des congés de ſemeſtre, monteront pendant le temps de leur abſence, à un nouveau grade, pourvu toutefois que leſdits officiers rejoignent leur troupe à l'expiration de leur congé.

§. 17. Les commiſſaires marqueront, dans chaque extrait de revue, les officiers abſens, le jour de leur départ, le lieu où ils ſeront allés, ſi c'eſt par congé, & pour combien de temps, ainſi que ceux qui ſe ſeroient abſentés ſans permiſſion, & depuis quel temps.

Défend ſa majeſté aux commiſſaires, de porter ſur leurs extraits de revue, aucun officier abſent par congé, que ſur un certificat du commandant de la place, qui juſtifiera que ledit officier n'eſt parti qu'après l'arrivée de ſon congé; & dans le cas où il y auroit quelqu'officier qui fût parti avant l'arrivée de ſon congé, veut & entend ſa majeſté que le colonel ſoit tenu de remettre ledit congé au commiſſaire, qui le renverra au ſecrétaire d'état ayant le département de la marine, pour être annullé.

Les officiers qui auront obtenu des congés ſans appointemens, ſeront compris dans les revues des commiſſaires, pour être payés juſqu'au jour de leur départ du corps excluſivement; & ceux deſdits officiers qui reviendront à leur corps, ſoit avant, ſoit après l'expiration deſdits congés, ſeront compris dans les extraits de revue, pour être payés du jour de leur arrivée incluſivement.

Les officiers auxquels ſa majeſté aura bien voulu accorder des congés de ſemeſtre, ſe ont compris dans les extraits de revue des commiſſaires, pour être payés de leurs appointemens juſqu'au jour de leur départ du corps excluſivement; & lorſque leſdits officiers ſeront de retour à l'expiration de leur congé, ils ſeront tenus de prendre un certificat du jour de leur arrivée, du commandant de la place, ou du major en ſon abſence; &, à leur défaut, du premier officier de juſtice du lieu, & de le remettre aux commiſſaires, leſquels, en vertu dudit certificat, les rappelleront dans leurs revues pour être payés de leurs appointemens pour tout le temps de leur abſence.

A l'égard des officiers dont le certificat d'arrivée ſeroit poſtérieur au terme de l'expiration de leur congé de ſemeſtre, l'intention de ſa majeſté eſt qu'ils ſoient privés de leurs appointemens pour tout le temps de leur abſence, & qu'ils n'en ſoient payés que de la date de leur certificat d'arrivée.

Quant aux officiers qui s'abſenteront des colonies par congé, les commiſſaires ſe conformeront à ce qui a été preſcrit à leur égard par l'*article* XIV, §. 4.

§. 18. Les officiers détachés en France, ſeront tenus de ſe préſenter tous les deux mois, du 10 au 15, au commiſſaire de la place où ils ſeront détachés, & à ſon défaut, au magiſtrat du lieu, pour en obtenir un certificat de préſence, qu'ils adreſſeront ſur le champ au major du corps, qui le préſentera, à la première revue, au commiſſaire chargé de la police du dépôt; celui-ci les paſſera en conſéquence ſur ſa revue, *préſens, détachés*, en déſignant le lieu où ils le ſeront: tout officier qui, à l'époque de la revue du dépôt, n'aura pas ſatisfait à cette formalité, ſera paſſé abſent.

Les officiers détachés ſeuls des troupes des colonies, pour des expéditions ou miſſions particulières, paſſeront toujours la revue à la troupe à laquelle ils ſeront attachés, & y ſeront portés préſens; ils ſeront tenus à cet effet, de certifier de leur exiſtence, le plus ſouvent qu'il leur ſera poſſible, au commandant de la colonie.

Ceux qui ſeront détachés avec partie de la compagnie à laquelle ils appartiennent, ainſi que les hommes détachés, ne ſeront compris ſur les revues de la compagnie que pour *mémoire*, devant être payés ſur des revues particulières, ainſi qu'il a été dit §. 13.

§. 19. Les officiers qui ſeront faits priſonniers de guerre, ceſſeront de même d'être compris ſur les revues, ſi ce n'eſt pour *mémoire*, juſqu'au jour de leur échange: il ſera pourvu au paiement de leurs appointemens, pendant ce temps, ſur des reliefs qui leur ſeront expédiés par le ſecrétaire d'état ayant le département de la marine, à la demande de l'inſpecteur-général.

§. 20. Les commiſſaires feront mention dans leurs extraits de revue, des emplois vacans; du temps qu'ils l'auront été; du nom des officiers qui rempliſſoient les charges vacantes.

§. 21. Le commiſſaire de la garniſon ou quartier d'où la troupe partira, en fera une revue qui devra ſervir au paiement de la ſolde de ladite troupe juſqu'au jour de ſon départ; & indépendamment des expéditions qu'il devra en fournir, il la portera par extrait ſeulement ſur le dos de la route, en y comprenant que l'étape ne ſoit fournie qu'aux préſens ſeulement, & qu'elle ne ſoit priſe, ſous quelque prétexte que ce ſoit, pour aucun abſent.

Les commiſſaires marqueront auſſi ſur leurs extraits de revue de ſubſiſtance, le jour du depart de

la troupe, & le nombre de jours pendant lesquels la subsistance devra lui être payée dans la place d'où elle partira.

§. 22. Les commissaires feront mention dans les premières revues qu'ils feront aux troupes du corps-royal de l'artillerie des colonies, qui arriveront dans leur département, du jour qu'elles y seront arrivées, & de celui auquel leur paiement devra commencer, en observant de rappeler dans cette première revue, les jours que lesdites troupes auront marché en vivant de leur solde; à cet effet, le major du corps sera tenu de représenter au commissaire, le certificat du trésorier de la place, d'où lesdites troupes seront parties, lequel justifiera du temps qu'elles auront cessé d'être payées; il représentera aussi les originaux des routes sur lesquelles les troupes auront marché, pour connoître les jours pendant lesquels elles n'auront pas reçu l'étape dans les lieux où il n'est pas d'usage d'en fournir; & il en sera fait mention dans l'extrait de revue, pour que le décompte puisse en être fait.

§. 23. Après le départ de la troupe, le commissaire qui en aura eu la police, en arrêtera & signera les contrôles qu'il adressera à l'intendant de la généralité où la troupe aura reçu ordre de se rendre, & celui-ci les remettra au commissaire qui devra en avoir la police.

§. 24. Le major du régiment sera tenu de présenter le livre du contrôle-général du corps au commissaire, lorsqu'il en sera requis par lui, pour y faire les vérifications qu'il jugera nécessaires; & celui-ci, de présenter ses contrôles à l'inspecteur-général, lorsqu'il l'exigera.

§. 25. Les extraits de revue seront dressés par les commissaires, dans la forme qui a eu lieu jusqu'à ce jour; les commissaires les signeront seuls, au moyen de quoi ils répondront en leur propre & privé nom, des abus qui auroient pu s'y commettre.

Les commissaires marqueront au timbre de leurs extraits de revue, si la troupe est à la solde fixée pour la France, ou à celle fixée pour les colonies; & si elle doit être payée sur le pied de paix ou celui de guerre; & ils en feront mention dans l'intitulé des extraits, en observant de désigner le jour, à compter duquel l'une ou l'autre devra finir ou commencer.

§. 26. Les commissaires enverront dans les premiers jours du mois qui suivra celui où ils auront fait les revues, des extraits de leurs revues au secrétaire d'état ayant le département de la marine; & ils y joindront, 1°. un état des malades aux hopitaux de la place; 2°. un des malades aux hopitaux externes à l'époque de la revue, ou qui y auront été dans l'intervalle des deux mois; 3°. un des absens par congé.

Article XVI.

Des revues de l'Inspecteur-général.

§. 1. L'inspecteur-général du corps-royal de l'artillerie des colonies commencera son inspection du régiment & des compagnies d'ouvriers, dans le mois d'août, & arrêtera sa revue le premier septembre de chaque année.

§. 2. Il lui sera remis à son arrivée par le conseil d'administration,

1°. Un état nominatif des recrues faites depuis la dernière inspection, & les noms de ceux qui les auront engagés.

2°. Un état des hommes que leurs infirmités ou leur mauvaise conduite mettront dans le cas d'être réformés.

3°. Un état des hommes qui seront dans le cas d'obtenir leur congé absolu d'ancienneté, jusqu'au premier septembre de l'année suivante.

4°. Un état des hommes qui, étant nécessaires à leur famille, offrent de remettre une somme à la masse générale pour se remplacer.

5°. Un état des hommes dans le cas d'obtenir des recompenses militaires.

6°. Un état des hommes auxquels la marque distinctive de la vétérance sera due.

7°. Un état nominatif de l'âge, des services & du grade des officiers.

§. 3. Lorsqu'il voudra faire prendre les armes à la troupe dont l'inspection lui est confiée pour en faire la revue, il se conformera à *l'article 7 du titre premier de l'ordonnance du premier mars 1768, qui règle le service dans les places & dans les quartiers*, & en fera prévenir le commissaire, qui sera tenu d'y assister.

§. 4. L'attention de l'inspecteur-général, lors de sa revue, devra porter sur quatre objets principaux.

1°. Sur l'examen particulier de chaque compagnie, sa composition en hommes, sa tenue, & l'instruction des officiers qui la commandent.

2°. Sur l'école d'instruction & les manœuvres du canon.

3°. Sur la discipline & la subordination.

4°. Sur l'administration des finances, & les détails économiques du corps.

§. 5. Il commencera par séparer & examiner les hommes de recrue qui auront été faits depuis la dernière revue, soit par les officiers-recruteurs, soit par les officiers de semestre; ces hommes seront rangés dans l'ordre du travail de chacun des recruteurs. Il réformera ceux qui ne seront pas propres au service, & les fera congédier sur le champ; ceux qui auront été faits par les officiers-recruteurs, & qui seront réformés, ne seront pas remboursés: quant à ceux qui auront été amenés au corps par les officiers de semestre, il sera ordonné une retenue de *cent vingt livres* par homme, sur les appointemens des officiers qui les auront faits, & ils ne recevront aucun remboursement pour la dépense qu'ils auront faite relativement à l'homme réformé. Il leur sera également retenu *cent vingt livres* au profit de la masse générale, pour chacun des hommes qu'ils auront dû faire & qu'ils n'auront pas faits.

L'inspecteur-général fera prêter serment aux hommes de recrue, dans la forme prescrite.

§. 6. Il se fera ensuite présenter les soldats que leurs infirmités mettront hors d'état de porter les armes; fera délivrer des congés de réforme à ceux qu'il en croira susceptibles, & aura attention qu'on leur expédie des cartouches vertes ou jaunes, suivant les différens cas où ils se trouveront.

§. 7. L'inspecteur fera de même expédier des cartouches de congé absolu à ceux qui, ayant fini le terme de leur engagement, ne voudront plus se rengager. Il se fera ensuite représenter les hommes qui devront obtenir leur congé absolu d'ancienneté jusqu'au premier septembre suivant, & en arrêtera l'état.

Il examinera les hommes qui auront eu la permission de remettre une somme à la masse générale pour se remplacer, & il fera délivrer des congés absolus à ceux qu'il jugera les plus nécessaires à leur famille, jusqu'au nombre fixé par la présente ordonnance.

§. 8. L'inspecteur-général verra les bas-officiers & soldats qui se trouveront dans le cas d'être proposés pour la récompense militaire; s'assurera de l'exactitude des infirmités ou blessures qui les mettront dans le cas de reclamer ces graces, & se fera remettre, à cet effet, deux certificats, l'un des officiers supérieurs du corps, contenant les services des proposés, & l'autre du chirurgien-major de la place, constatant leurs infirmités, qu'il adressera au secrétaire d'état ayant le département de la marine, à l'appui de l'état qu'il en formera.

§. 9. L'intention de sa majesté étant, que les hommes congédiés, soit par réforme, soit par ancienneté de *service*, ainsi que ceux qui obtiendront la pension de récompense militaire, reçoivent, dans le cas où leur décompte de linge & chaussure, & celui de leur part de bourse ne suffiroient pas pour les conduire chez eux, trois sols par lieue, à son compte: l'inspecteur-général arrêtera l'état desdits hommes, & le remettra au commissaire, qui pourvoira à leur paiement.

Il sera fait mention, au dos de leur cartouche, des décomptes qui leur auront été faits, & du supplément de *trois sous* par lieue, qu'ils auront reçus en cas d'insuffisance desdits décomptes, pour se rendre chez eux; il sera fait également mention sur les cartouches des hommes qui obtiendront la récompense militaire, de l'habillement neuf qui leur sera délivré, & de la date de sa délivrance.

Les hommes qui obtiendront des congés de grace, ne participeront pas aux *trois sous* par lieue.

§. 10. L'inspecteur-général se fera présenter les hommes existans au corps, qui auront obtenu la marque distinctive de la vétérance, & ensuite ceux auxquels elle sera due; il arrêtera l'état de ces derniers: entendant sa majesté, qu'il ne soit proposé pour cette grace que des hommes d'une conduite irréprochable.

§. 12. L'intention de sa majesté est que tous les hommes qui se trouveront absens à la revue d'inspection de l'année précédente, & qui n'auront pas rejoint leur corps, soient rayés des contrôles; sa majesté voulant qu'un homme qui sera absent à une revue d'inspection, ne puisse jamais être rappelé dans la revue suivante, à moins que ce ne soit pour cause de maladie bien constatée; pour assurer l'exécution de cette disposition, l'inspecteur-général fera rayer sur le champ lesdits hommes du contrôle, par le commissaire ayant la police du corps, afin que la solde cesse à cette époque de leur être payée.

§. 13. L'inspecteur-général verra si l'habillement, l'équipement & l'armement de la troupe sont bien entretenus; si les parties d'habillement & d'équipement dont le régiment est pourvu, sont de bonne qualité; & enfin, si la tenue générale, tant des officiers que des soldats, est uniforme & d'après l'ordonnance.

§. 14. Il fera ensuite manœuvrer chaque compagnie en détail, la fera commander par un des officiers de la compagnie, à son choix, lui fera également exécuter les différentes manœuvres de l'artillerie, & s'assurera du degré d'instruction de chaque officier & bas-officier.

§. 15. L'inspecteur-général, après avoir procédé à ces différentes opérations, constatera sa revue sur un livret dont la forme lui sera donnée, sur lequel il ne portera que pour *mémoire*, les hommes congédiés ou réformés, & dans la récapitulation duquel il sera fait mention sommairement des hommes qui auront manqué depuis la dernière revue, par mort, désertion, congé ou toute autre cause, ainsi que des hommes de recrue que le régiment aura reçus en remplacement, & des hommes rengagés; il sera aussi fait mention dans la récapitulation de ceux auxquels le congé absolu d'ancienneté devra être délivré jusqu'au premier septembre suivant.

§. 16. L'inspecteur-général se rendra aux casernes du corps, visitera les chambres des soldats, jugera de l'arrangement intérieur des chambres, verra si elles sont tenues dans l'ordre & la propreté convenables, & donnera les ordres qu'il croira nécessaires pour remédier aux abus qu'il pourroit avoir remarqués.

§. 17. L'inspecteur-général s'attachera à connoître l'esprit des officiers du corps-royal de l'artillerie des colonies, & ne négligera rien de ce qui pourra le conduire à fixer l'opinion qui sera due aux talens, mœurs, conduite & caractère de chacun d'eux; il vérifiera leur aptitude & leurs connoissances dans les exercices & les manœuvres; s'informera & s'assurera par lui-même du degré de zèle qu'ils auront pour le service, de leurs soins pour la discipline & de leur subordination; il assistera aux salles de conférence, & joindra à son livret de revue, des notes détaillées sur chaque officier.

§. 18. Il se fera remettre par le commandant du régiment, les mémoires des graces qui seront

demandées par les officiers, en observant de n'en recevoir aucun qui ne soit conforme à ce qui est prescrit par le §. 5. de l'article X du présent titre.

Il arrêtera aussi l'état des congés de semestre qui devront être accordés.

§. 19. L'inspecteur-général passera ensuite à l'examen de l'administration & des détails économiques du corps, dont il fera assembler en sa présence, le conseil de comptabilité; il se fera représenter les différens registres, s'assurera s'ils sont tenus dans la forme prescrite par l'article II du présent titre; vérifiera sur les pièces justificatives, les dépenses faites par le conseil depuis sa dernière revue; arrêtera les registres, clora celui de subsistance, constatera le restant en caisse sur les masses, & la nature des fonds y existans, & en fera dresser un bordereau de situation, ainsi qu'il a été dit ci-devant.

Il fera faire à la troupe, le décompte du linge & chaussure, & arrêtera l'état nominatif de la bourse du soldat, dont il sera donné communication à la troupe assemblée.

Il se fera représenter les états & devis des remplacemens & réparations en effets d'habillement & d'équipement, ordonnés à son inspection précédente; mandera les officiers chargés de quelques détails par le conseil, pour qu'il en soit par eux rendu compte; se fera représenter les marchés & quittances des fournisseurs; constatera les restans en magasin, & arrêtera l'état des remplacemens & réparations à faire par les soins du conseil pendant l'année suivante.

Il constatera également le remplacement des armes qui devra être fait par sa majesté au régiment.

Il se fera représenter aussi le registre des délibérations, prendra connoissance de celles qui ont été prises, & y fera insérer les ordres qu'il aura jugé à propos de donner relativement aux détails d'administration.

§. 20. Tous ces objets mis en règle, l'inspecteur-général fera un résumé général de sa revue, qui comprendra séparément chacun des articles ci-après.

1°. L'état général des officiers du corps, avec des notes sur chacun d'eux, servant à faire connoitre les talens, & le degré d'intelligence de chacun, & les fonctions auxquelles ils sont les plus propres.

2°. L'état des graces & des motifs sur lesquels leurs demandes sont fondées.

3°. L'état des congés de semestre à expédier aux officiers.

4°. L'état des bas-officiers & soldats dans le cas d'obtenir des pensions de récompenses militaires.

5°. L'état des bas-officiers & soldats parvenus à la vétérance, & auxquels le médaillon & le brevet devront être envoyés, avec la note des médaillons à remplacer aux anciens vétérans.

6°. Le bordereau des dépenses faites depuis la dernière inspection sur la masse générale & la bourse du soldat, suivi des états de situation de la caisse.

7°. Le bordereau de situation de l'habillement & de l'équipement, & celui des effets à remplacer dans le courant de l'année.

8°. L'état des remplacemens à faire pour l'armement.

9°. Le livret de sa revue, comparatif avec celui de l'inspection précédente, suivi d'une récapitulation claire & précise des opérations de l'inspection.

Les mémoires des officiers seront joints à l'appui de l'état n°. 2.

Et les certificats prescrits par le §. 8., à l'appui de celui n°. 4.

L'inspecteur-général adressera le tout au secrétaire d'état ayant le département de la marine, immédiatement après la clôture de son inspection.

§. 21. L'inspecteur-général sera suppléé, aux colonies, par le commandant en chef de l'artillerie dans chacun des grands gouvernemens, qui exécutera tout ce qui est prescrit par le *présent article*, à l'exception de l'examen des recrues & de la réforme des hommes défectueux, qui seront réservés à l'inspecteur-général, lequel aura la plus grande attention à ne faire passer aux colonies que des hommes propres au *service*.

Les officiers faisant fonctions d'inspecteur-général, adresseront leurs revues d'inspection au colonel, & celui-ci à l'inspecteur-général, qui en rendra compte au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

§. 22. L'inspection des compagnies d'ouvriers sera faite comme celle du régiment; mais les officiers qui en auront été chargés aux colonies, adresseront directement à l'inspecteur-général en France, le résultat de leur inspection.

§. 23. L'officier d'artillerie, chargé de faire aux colonies les fonctions d'inspecteur-général, sera tenu, avant de procéder à son inspection, de communiquer au gouverneur-général de la colonie, les instructions qu'il aura reçu, & de lui remettre, après son inspection faite, le résumé sommaire de sa revue, ainsi que les notes des officiers.

§. 24. Il sera rendu, par l'inspecteur-général & par ceux qui le représenteront aux colonies, des comptes séparés de tous les objets qui concerneront les travaux, constructions & autres détails de l'artillerie, ainsi qu'il sera dit au *titre* V.

TITRE III.

De l'ordre de service du corps-royal de l'artillerie des colonies.

ARTICLE PREMIER.

Rang des officiers, brigades, compagnies & détachemens entr'eux.

§. 1. Les officiers du corps-royal de l'artillerie

des colonies, prendront rang entr'eux pour le commandement, suivant le grade dont ils seront les fonctions, & leur ancienneté.

§. 2. Lorsque plusieurs brigades, compagnies ou détachemens des troupes du corps-royal de l'artillerie des colonies se trouveront réunis, l'officier le plus élevé en grade, ou le plus ancien à grade égal, prendra le commandement du tout.

§. 3. Les brigades rouleront entr'elles suivant l'ordre de leur numéro, & leurs chefs resteront constamment attachés à la même brigade, dont on ne pourra changer les compagnies.

§. 4. Chaque compagnie de canonniers-bombardiers roulera dans la brigade à laquelle elle sera attachée, suivant l'ancienneté de son capitaine.

§. 5. Lorsqu'une ou plusieurs brigades du corps-royal de l'artillerie des colonies se trouveront rassemblées dans un même lieu, avec des compagnies d'autres brigades des mêmes troupes, les brigades & compagnies prendront entr'elles le rang du numéro des brigades auxquelles elles appartiennent : il en sera de même pour les détachemens moindres qu'une compagnie.

§. 6. Les détachemens quelconques, qui ne seront point formés en compagnies, marcheront entr'eux suivant l'ordre de la brigade à laquelle chacun d'eux appartiendra.

§. 7. Les compagnies d'ouvriers, ou détachemens d'icelles, prendront le rang de sixième brigade du corps-royal de l'artillerie des colonies.

ARTICLE II.

Ordre à observer pour les détachemens.

§. 1. L'intention de sa majesté étant que le *service* particulier à l'artillerie, à l'exception de celui des ouvriers, se fasse par des corps aussi entiers qu'il sera possible, & que ces corps soient toujours commandés par les officiers & bas-officiers qui leur sont attachés, elle ordonne que les troupes du corps-royal de l'artillerie des colonies, qui seront commandées à l'avenir, le soient par brigades, compagnies, escouades & demi-escouades.

§. 2. S'il n'y a, dans les ordres, ni officier ni troupes particulièrement désignées, les détachemens commenceront par la tête, suivant l'ordre du rang des brigades entr'elles, & celui des compagnies dans lesdites brigades, & seront continués jusqu'à ce que la dernière ait marché.

§. 3. Les officiers supérieurs & autres, marcheront avec les corps respectifs auxquels ils seront attachés, à moins d'un ordre contraire; mais jamais le commandement d'un corps, dévolu par accident aux officiers de tel grade que ce soit, ne les dispensera de faire leur détachement.

§. 4. Lorsqu'on détachera deux brigades, deux compagnies ou deux escouades qui devront être séparées, sans que leur destination respective soit indiquée, le plus ancien officier choisira son poste.

§. 5. Toutes les fois que deux compagnies d'une brigade marcheront sans devoir se séparer, le chef de brigade marchera, quand même il ne seroit pas désigné dans l'ordre.

§. 6. Si toutes les compagnies d'une brigade étoient détachées les unes après les autres, ou en même-temps, pour être séparées, le chef de brigade joindra celle où le service lui paroitra le plus important.

§. 7. Si un chef de brigade avoit été détaché avec deux ou trois compagnies, ou avec sa brigade entière, & qu'il y eût ordre de détacher une ou plusieurs compagnies, le chef de brigade restera, ou partira avec la plus forte partie; & si ce détachement se séparoit en deux parties égales, il choisira son poste.

§. 8. S'il ne restoit qu'une compagnie d'une brigade à marcher, & que l'on en demandât deux, elles seront prises dans la brigade suivante, & la compagnie restante fournira les petits détachemens par compagnie, escouade, &c.

§. 9. S'il ne restoit, d'une brigade à marcher, que deux compagnies, & que l'on en demandât trois, ces deux compagnies & la première de la brigade suivante marcheront; mais si l'on en demandoit quatre, la brigade suivante marchera, & les deux compagnies restantes fourniront les détachemens par compagnie, escouade, &c.

§. 10. Une brigade qui n'auroit que trois compagnies, ne marchera pas; si l'on en demandoit quatre, on commandera la suivante, & les trois compagnies restantes fourniront les détachemens.

§. 11. S'il restoit une ou deux compagnies d'une brigade, & que l'on en demandât cinq ou six, on prendra une ou deux compagnies restantes avec la brigade suivante.

§. 12. De deux brigades détachées, celle qui rentrera la première sera la première à marcher; si elles rentroient ensemble, à la même heure, ce sera la plus ancienne.

§. 13. Si une brigade avoit une compagnie détachée, & que cette compagnie vint à rentrer, cette brigade ne sera plus dans le cas de marcher, à moins qu'il n'y en eût pas d'autre; mais elle fournira les détachemens.

§. 14. Si la première compagnie d'une brigade étoit détachée, & que l'on en demandât ensuite deux, on fera marcher la deuxième & la troisième compagnie; la quatrième fournira aux détachemens particuliers.

§. 15. Toutes les fois qu'une brigade ou compagnie aura ordre de partir d'une garnison ou quartier, & d'y laisser un détachement, ce sera toujours la brigade ou compagnie à marcher qui restera, à moins d'un ordre contraire.

§. 16. Lorsqu'il arrivera un remplacement de capitaine dans une brigade, le tour à marcher des compagnies, y en eût-il de détachées, se continuera toujours d'après l'ordre une fois établi.

§. 17. Tous les cas décidés par les §. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 & 13, pour les compagnies

nies des brigades, le feront pareillement pour les efcouades des compagnies.

§. 18. Une efcouade ne marchera pas, s'il lui manque une demi-efcouade; mais elle marchera, s'il ne lui manque que quelques hommes.

§. 19. Le *fervice* de l'artillerie devant néceffairement fe faire par corps entier, ainfi qu'il eft dit au §. 1. du préfent article, lorfqu'on défignera un détachement par nombre d'hommes, le commandant de l'artillerie le fera fournir par compagnies, efcouades ou demi-efcouades, fans avoir égard aux petites différences qui pourroient en réfulter.

§. 20. Les premiers écrivains, qu'ils foient fergens ou foldats, ainfi que le maître tailleur, refteront toujours à la troupe, & feront remplacés de gré à gré par des hommes de même grade ou à tour de fervice.

§. 21. Dans tous les détachemens d'efcouade, en cas d'abfence de l'officier qui la commande, il fera remplacé par le premier à marcher de la même compagnie ou de la compagnie fuivante à marcher.

§. 22. Les ouvriers ne marcheront qu'en vertu d'ordres défignans leur nombre & leur efpèce.

§. 23. Tout détachement armé ou non armé qui fortira des barrières d'une place, ou hors des limites de fon pofte à l'armée, fera cenfé avoir fait fon détachement.

§. 24. Tout ce qui a été prefcrit par les articles précédens, n'empêchera pas que le commandant de l'artillerie n'ait le droit de choifir les officiers & foldats de confiance, qu'il jugera à propos d'employer dans des circonftances particulières.

Les cas, qui n'auroient pas été prévus par la préfente ordonnance, feront décidés par le commandant de l'artillerie, qui en rendra compte fur le champ au gouverneur ou commandant général.

Toutes repréfentations à cet égard font interdites & défendues, jufqu'après l'exécution des ordres reçus.

§. 25. Le colonel aura foin de faire compléter en officiers & foldats, les compagnies deftinées à paffer aux colonies, de manière qu'elles s'embarquent toujours au complet.

§. 26. Les gardes & travailleurs feront commandés, dans tous les cas, par efcouades prifes dans la même brigade; & on n'y emploira, autant que faire fe pourra, qu'une efcouade d'une même compagnie.

Les capitaines, ainfi que les lieutenans en premier & en fecond, rouleront entre eux pour ces *fervices*, fuivant leur grade, chacun dans fa brigade, de façon que les officiers d'une brigade ne faffent pas ces *fervices* avec des foldats de l'autre; & on obfervera de ne jamais détacher en même tems deux officiers de la même compagnie.

TITRE IV.

Du fervice des troupes du corps-royal de l'artillerie des Colonies dans les places & les écoles.

ARTICLE PREMIER.

Service des places.

§. 1. Le corps-royal de l'artillerie des colonies, foit qu'il fe trouve feul, ou avec d'autres troupes, ne fournira d'autres gardes que celles de fon parc d'exercice, de fon quartier & de l'arfenal, ainfi que celle due à fes officiers fupérieurs : il fera fourni une fentinelle pour la garde de la caiffe du corps; & fi le commandant de la troupe, chez lequel fera cette caiffe, a un officier fupérieur du corps dans la place, il fera fourni auffi une fentinelle à ce dernier.

Les gardes qui fourniront les troupes dudit corps, pour les poftes particuliers, s'affembleront devant leur quartier, d'où elles partiront pour aller relever directement leurs poftes.

§. 2. Sa majefté entend, que lefdites troupes ne fourniffent pour la garde, que la moitié tout au plus de ce que fourniront, dans la même garnifon, les troupes de pareille force; & s'il arrive que la garde des poftes affectés, par l'article précédent, aux troupes dudit corps, exige un *fervice* plus fort, elle entend que, dans ce cas, les autres troupes de la garnifon foient chargées de la garde d'une partie defdits poftes.

Sa majefté autorife même les commandans des places, à décharger les foldats dudit corps, de toutes gardes, dans les cas extraordinaires, où ils feroient trop fatigués par les manœuvres de l'artillerie.

§. 3. Sa majefté veut bien exempter les capitaines, lieutenans & foldats du corps-royal de l'artillerie des colonies, de toute autre garde, ainfi que des rondes; mais dans les cas de néceffité abfolue, où les commandans des places jugeroient indifpenfable de leur faire faire quelqu'autre *fervice* que celui prefcrit par les articles précédens, ce corps exécutera ce qui lui fera ordonné par lefdits commandans, qui feront tenus d'en informer fur le champ le fecrétaire d'état ayant le département de la marine.

§. 4. A l'égard des officiers fupérieurs attachés audit corps, ils rouleront, pour le *fervice* d'infanterie, avec ceux de la garnifon.

§. 5. Les compagnies d'ouvriers, étant deftinées à être employées dans les arfenaux, aux travaux de l'artillerie, feront exempts de tout fervice d'infanterie dans les places.

§. 6. Les troupes du corps-royal de l'artillerie des colonies, fe conformeront d'ailleurs, en France, aux ordonnances concernant le *fervice* des places; & aux colonies, à celles concernant le *fervice* des colonies.

§. 7. Lorfqu'il fera envoyé un détachement du corps-royal de l'artillerie des colonies dans une place, où il fe trouvera un officier employé pour

le *service* de l'artillerie, plus élevé en grade, ou plus ancien, à grade égal, que celui qui commandera ledit détachement, alors le commandement appartiendra sans difficulté, à l'officier le plus ancien, lequel ne pourra cependant intervertir, en aucune façon, l'ordre, la discipline intérieure & les détails de la troupe: mais il ordonnera sur ce qui concerne le *service*; & le commandant de ladite troupe sera tenu de lui rendre compte de sa force & des mutations qui pourront y arriver, ainsi que des détachemens qui seront commandés, pour prendre les armes, ou pour les exercices quelconques: mais dans aucun cas il ne pourra permettre à ses soldats de s'absenter, sans en avoir obtenu la permission du commandant en chef.

Si au contraire l'officier détaché dans la place se trouve dans le cas de déférer le commandement, à l'officier qui commandera le détachement, il sera tenu alors de lui communiquer l'inventaire de la place, pour en prendre lecture, sans cependant déplacer ledit inventaire; & de lui rendre compte de la quantité & de la force des bouches à feu qui pourront entrer dans la place ou en sortir: il sera pareillement tenu de lui demander les détachemens dont il pourroit avoir besoin pour le *service* de l'artillerie de ladite place; & pour le mettre à portée de connoître le nombre d'hommes qu'il pourra employer à ce *service*, l'officier commandant le détachement, le fera informer journellement de la force de la troupe & des mutations qui pourront y arriver.

§. 8. S'il arrivoit qu'un détachement des troupes du corps-royal de l'artillerie des colonies fût envoyé pour la défense d'une place ou poste dans laquelle il se trouvât un officier employé pour le *service* de l'artillerie, pour lors le commandement appartiendroit sans aucune réserve & sans difficulté à l'officier le plus élevé en grade ou au plus ancien à grade égal, qui pourroit se faire rendre tels comptes qu'il jugeroit à propos.

§. 9. L'ordre sera porté tous les jours dans les places par l'aide-major, ou, à son défaut, par un lieutenant en troisième des troupes de l'artillerie des colonies, au commandant de l'artillerie, quel qu'il soit, ainsi qu'au commandant de la troupe. Il sera porté par un sergent-major aux autres officiers supérieurs dudit corps, & par des sergens aux capitaines & lieutenans, lorsqu'ils seront de *service*.

S'il n'y avoit dans une place qu'un détachement d'une ou deux compagnies desdites troupes, l'ordre sera porté par un sergent à celui qui commandera, & il sera porté aux autres officiers, comme il est dit ci-dessus; & quand il n'y aura dans la place aucun détachement dudit corps, un sergent de la garnison portera le mot de l'ordre à l'officier qui commandera l'artillerie en chef dans la place.

Article II.

Du service en général des troupes du corps-royal de l'artillerie des Colonies dans les écoles.

§. 1. L'école d'artillerie établie en France, sera commandée par l'officier du corps-royal de l'artillerie de France, commandant en chef l'école dudit corps, établie dans le même lieu; & en son absence, par le plus ancien officier supérieur du corps-royal de l'artillerie de France, ou de celui des colonies.

Les écoles de pratique établies dans les colonies y seront commandées par l'officier supérieur qui se trouvera employé dans chacune.

§. 2. Les troupes du corps-royal de l'artillerie des colonies, feront le *service* aux écoles, conformément au règlement qui sera rendu à ce sujet: il y aura une école de pratique deux fois la semaine, & l'on prendra les précautions nécessaires pour que le tir du canon ne puisse incommoder la culture des terres.

§. 3. Le commandant d'école aux colonies, suivra par lui-même, autant qu'il le pourra les exercices de pratique; mais les autres officiers supérieurs des troupes de l'artillerie seront alternativement commandés par lui pour y présider: à la fin de ces exercices, ils informeront ledit commandant des progrès & de l'assiduité des officiers, afin de le mettre en état d'en rendre compte au colonel du corps-royal de l'artillerie des colonies en France.

§. 4. Les capitaines en premier, & à leur défaut les capitaines en second, rouleront entr'eux pour commander aux écoles de pratique; ce qui ne dispensera pas les chefs de brigade d'y assister souvent, ainsi que le commandant de l'artillerie; & ce autant que leurs autres fonctions pourront le leur permettre.

§. 5. A l'exception des capitaines en premier, des gardes & des travailleurs nécessaires, tous les officiers & soldats des troupes de l'artillerie aux colonies, seront commandés chaque fois pour l'école de pratique.

§. 6. Dans les écoles établies aux colonies, les commandans d'école feront faire deux fois par semaine, pendant huit mois, chaque année, tous les exercices prescrits pour l'école de pratique; mais ils observeront, avec le plus grand soin, d'économiser les munitions, & de n'y employer jamais que celles qui seront jugées par eux & par le gouverneur ou commandant-général, excéder les quantités nécessaires à l'approvisionnement de la colonie; dans le cas où cet excédent manqueroit, les troupes de l'artillerie n'en seront pas moins exercées aux manœuvres de force, aux constructions de batteries, à tous les artifices de guerre, à la manœuvre du canon de bataille sans tirer, & à tous les exercices d'infanterie; leur instruction sur ces divers objets sera partagée, de façon que de huit exercices, elles en emploient un aux manœuvres de force, un à l'artifice, deux au canon de bataille, deux au canon de siége, de côte & de place, & deux aux exercices d'infanterie.

Article III.

Des exercices de pratique dans les écoles.

§. 1. Les compagnies de canonniers-bombar-

ciers auront quatre objets d'instruction; savoir, la construction des batteries, la manœuvre, l'artifice, & enfin le tir des bouches à feu, qui se subdivisent en canon de place, de côte, de siége & de bataille, mortiers, obusiers & pierriers: ces compagnies feront le *service* du canon de place & de côte, celui des mortiers & pierriers par demi-escouades; & celui du canon de siége & de bataille, ainsi que celui des obusiers par escouades entières.

§. 2. Le commandant d'école règlera le nombre & l'espèce de pièces qu'il voudra qu'on emploie au parc d'exercice, le nombre de coups à tirer à chaque école, & les travaux qui devront s'y faire, ayant soin de les proportionner, de manière à pouvoir employer chaque fois toutes les troupes qui devront y marcher.

§. 3. On s'attachera principalement à faire construire avec solidité & célérité beaucoup de batteries de deux ou trois pièces seulement, dans des positions & des terreins variés & de nature différente; à bien manœuvrer le canon de bataille, & à bien tirer toutes les espèces de bouches à feu.

§. 4. La manœuvre des bouches à feu n'étant jamais commandée à la guerre par les officiers de l'état-major des troupes de l'artillerie, & l'étant toujours par les officiers des compagnies, les capitaines desdites compagnies la commanderont aux écoles; ils auront cependant attention d'en charger souvent leurs subalternes pour les y accoutumer.

Il en sera de même pour les manœuvres d'artillerie, qui seront toujours commandées par les officiers des compagnies.

§. 5. Le commandant d'école aura soin aussi de faire faire, à l'école de pratique, le *service* de soldat par les officiers qui entreront dans le régiment, pendant le temps qu'il jugera nécessaire, pour leur apprendre à servir les différentes bouches à feu & à pouvoir exécuter eux-mêmes toutes les manœuvres qu'ils seront dans le cas de commander par la suite; ils ne feront aucun *service* d'officier qu'ils n'ayent été jugés par ledit commandant d'école, être suffisamment instruits dans tous les exercices de pratique.

§. 6. L'intention de sa majesté est que l'on suive exactement, & sans y rien changer, l'exercice qui sera réglé pour le canon de siége, de côte, de place & de bataille, ainsi que pour toutes les autres bouches à feu généralement quelconques.

§. 7. Le directeur du parc, qui sera choisi par le commandant d'école, parmi les capitaines en second du régiment, sera chargé, sous l'autorité dudit commandant, de pourvoir le parc de l'école de tout ce qui y sera nécessaire; il y commandera sous la même autorité & y fera placer les gardes & sentinelles qu'il jugera convenables; il aura toute autorité sur le garde du parc; il veillera à ce qu'il remplisse avec exactitude les fonctions de son emploi, ainsi qu'à l'entretien des attirails & des bâtimens destinés à les renfermer, & rendra compte au commandant de tout ce qui pourra mériter son attention.

§. 8. Le garde de l'artillerie, qui sera choisi parmi les sergens, ainsi qu'il sera dit au *Titre V.*, se chargera, au commencement de l'année, de toutes les bouches à feu, effets, munitions & attirails d'artillerie, composant l'équipage du parc par inventaire signé de lui & du commissaire, lequel sera transcrit sur un registre qui sera coté & paraphé par le commissaire: ce garde aura un second registre, qui sera pareillement coté & paraphé, & sur lequel il transcrira les remises & consommations d'effets & munitions qui se feront journellement.

Le garde d'artillerie du parc, ne fera aucune livraison de munitions, sans un ordre par écrit du directeur; & il sera tenu de se conformer à tout ce qui est prescrit par le *Titre V.* aux gardes d'artillerie dans les places, relativement à leur comptabilité.

Lors des changemens de garde, il sera fait une vérification des effets dont il aura été chargé, après quoi on procedera à l'installation de son successeur & à un nouvel inventaire.

§. 9. Les inventaires & les états, remises & consommations seront certifiés par le garde d'artillerie & par le directeur du parc, vérifiés par le commissaire, & visés par le commandant d'école, qui adressera tous les ans une expédition de cet inventaire, & tous les six mois un état général des remises & consommations au colonel du corps-royal de l'artillerie des colonies, qui les fera passer à l'inspecteur-général, & celui-ci au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

§. 10. Le commandant d'école, auquel le directeur du parc rendra compte journellement des consommations, des effets à remplacer, des dépenses faites & des dépenses à faire, décidera, relativement à l'état des fonds accordés pour l'école, des projets de constructions & de réparations qui pourront être proposés, & il en enverra les états signés de lui & du directeur du parc, à la fin de chaque année, au colonel du corps-royal de l'artillerie des colonies, pour être par lui adressés à l'inspecteur-général, qui les fera ensuite passer au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

Les dépenses ordonnées seront exécutées & payées, ainsi qu'il sera dit ci-après au *titre V.*

ARTICLE IV.

Des exercices de théorie dans les écoles.

§. 1. Tous les officiers du corps-royal de l'artillerie des colonies, à l'exception des lieutenans en troisième, seront tenus de s'assembler un jour de chaque semaine, au choix du commandant, dans le lieu & à l'heure qui seront par lui indiqués, pour y traiter par forme de conférences des différentes parties de l'artillerie; ces assemblées se tiendront depuis dix heures du matin jusqu'à une heure.

On s'occupera, dans ces conférences, des constructions & machines de l'artillerie, dont on discutera les principes; des manœuvres, des propor-

tions des différentes bouches à feu, & de la façon de les charger & pointer, pour en tirer les effets qu'on se propose; de la fabrique des poudres & de leur conservation; des procédés en usage dans les différentes manufactures d'armes & fonderies; des fers coulés; & enfin on fera des applications de la mécanique, de la physique & de la chymie à tout ce qui a rapport au matériel de l'artillerie.

On s'y instruira de l'approvisionnement des places pour leur défense; de celui des équipages de siége & de campagne; des fonctions de directeur & officiers de l'artillerie détachés, relativement aux travaux qu'ils peuvent être chargés de faire exécuter, à la comptabilité des dépenses qu'ils occasionnent, & au bon ordre qu'ils doivent faire observer par les gardes d'artillerie.

On y traitera des fortifications, relativement à l'attaque & à la défense des places & des côtes, & de la disposition la plus avantageuse des batteries, dans ces differens cas; on y parlera aussi de la tactique & de la manière de tirer le meilleur parti de son canon en campagne; enfin on ne négligera dans ces conférences, aucun des objets, qui pourront procurer aux officiers les connoissances nécessaires, pour remplir, avec distinction, les fonctions dont ils devront être chargés, & qui tendront à perfectionner le service de Sa Majesté dans cette partie.

§. 2. Les officiers proposeront au commandant, les matières qu'ils se croiront en état de traiter dans ces conférences; ils lui communiqueront les détails de leurs projets sur ces matières; & quand il les aura approuvés, lesdits officiers conviendront ensemble & avec l'agrément du commandant, de l'ordre qu'ils observeront entr'eux, pour traiter ces différens objets: le commandant pourra, au besoin, distribuer lui-même aux officiers les sujets sur lesquels il voudra qu'on s'exerce particulièrement; & le résultat des travaux qu'il aura ordonnés devra être lû aux conférences.

§. 3. Le commandant de l'artillerie s'y trouvera, quand ses autres occupations de *service* pourront le lui permettre, non-seulement pour exciter l'émulation des officiers par sa présence, mais aussi pour les aider de ses lumières, & leur faire part de ses connoissances.

Il sera rendu compte à l'inspecteur général, par le colonel résidant en France, du résultat de ces assemblées, & les mémoires qui lui auront été adressés, & qui lui auront paru utiles au *service*, seront remis par ledit inspecteur avec son avis au secrétaire d'état ayant le département de la marine, en lui en faisant connoître les auteurs.

§. 4. Les commandans de l'artillerie dans les colonies, chargeront les capitaines, de lever, avec tous les officiers de leur compagnie, des plans relatifs, soit à la fortification, soit à la topographie, soit à l'architecture civile, ainsi que de dessiner des machines d'artillerie.

Veut Sa Majesté que lesdits commandans conduisent eux-mêmes de temps à autre, & successivement, tous les officiers à leurs ordres, sur le terrein, pour leur apprendre à reconnoitre les places, postes, & positions militaires; à établir les diverses batteries de siége, de côte, de bataille, à choisir & déterminer les emplacemens des parcs, ainsi qu'à se former le coup d'œil pour juger des distances; & sera tenu ledit commandant de rendre compte au colonel du corps-royal de l'artillerie des colonies, des résultats de ces diverses instructions.

TITRE V.

Du service des officiers & employés de l'artillerie détachés aux Colonies.

ARTICLE PREMIER.

Fonctions & devoirs des officiers détachés dans les places.

§. 1. Tout officier du corps-royal de l'artillerie des colonies détaché dans une place, communiquera ses ordres, à son arrivée, au commandant de ladite place & à celui de l'artillerie; & informera de son arrivée le gouverneur général de la colonie, ainsi que le commandant de l'artillerie dudit gouvernement.

§. 2. Les officiers du corps-royal de l'artillerie des colonies, détachés dans les places, jouiront des mêmes honneurs, prérogatives & commandemens attribués à ceux attachés au régiment, conformément aux §. 7, 8 & 9, *art. 1er. du titre IV.*

§. 3. Lorsqu'il y aura des manœuvres à faire dans une place où il ne se trouvera pas assez de soldats d'artillerie pour les exécuter, le commandant de l'artillerie s'adressera à celui de la place, qui lui fera fournir par la garnison, les détachemens nécessaires pour l'exécution desdites manœuvres.

§. 4. Les officiers du corps-royal de l'artillerie des colonies, détachés dans les places, rendront compte aux commandans d'artillerie de la colonie, des détails dont ils seront chargés, & ces derniers au gouverneur ou commandant général de la colonie, & en informeront en même temps le colonel du corps en France, qui en rendra compte à l'inspecteur-général.

§. 5. Tout officier du corps-royal de l'artillerie des colonies, commandant l'artillerie dans une place, tiendra la main à ce que le garde d'artillerie remplisse exactement les devoirs de son emploi; rendra compte de sa conduite au commandant d'artillerie de la colonie, & veillera particulièrement à ce qu'il ne fasse aucune espèce de remise ou de consommation, sans son ordre ou sans des ordres supérieurs, qui seront toujours présentés audit commandant de l'artillerie pour être visés par lui.

Il n'aura pas moins d'attention à ce que les armes soient bien entretenues; & il répondra personnellement des négligences qu'il pourroit avoir tolérées dans cette partie.

§. 6. Les officiers détachés pour le *service* de

l'artillerie dans les places ou postes, y passeront en revue devant le commissaire de la place, du 10 au 15 de chaque second mois.

Lorsqu'il se trouvera dans la place un détachement des troupes du corps-royal de l'artillerie des colonies, lesdits officiers se tiendront, avec l'état major desdites troupes, chacun dans le rang dû à son grade, & s'il n'y a point de détachement desdites troupes dans la place, le commissaire verra lesdits officiers à l'arsenal ou dans tout autre lieu connu, destiné au service de l'artillerie, & leur délivrera un certificat de présence, que ces officiers adresseront sans retard, au commandant de la troupe dont ils feront partie, pour y être passés *présens détachés*, par le commissaire en ayant la police.

§. 7. Les officiers employés dans les places seront tenus, pour pouvoir s'absenter des lieux de leur résidence, d'en demander la permission à leur commandant direct, qui ne pourra la leur donner que pour trois jours au plus, & avec l'agrément du commandant de la place; ils ne pourront s'absenter pour un terme plus long, sans un congé du gouverneur, ou commandant de la colonie, qui sera demandé par le commandant en chef de l'artillerie de la colonie.

§. 8. Sa majesté veut bien permettre aux commandans en chef de l'artillerie aux colonies, chacun dans l'étendue de son département, de faire passer un officier d'artillerie, d'une place ou d'un poste dans un autre, à l'occasion d'un travail pressé; mais lorsqu'ils se trouveront dans le cas de faire ces déplacemens, ils en rendront compte sur le champ au gouverneur ou commandant général de la colonie.

§. 9. Les officiers employés dans les places, soit qu'ils aient reçu des ordres du commandant d'artillerie du département, pour passer d'une place dans une autre, soit qu'il leur ait été ordonné par le secrétaire d'état, ayant le département de la marine, de se rendre à une nouvelle destination, soit enfin qu'ils aient obtenu un congé de sa majesté, ne pourront quitter le lieu de leur résidence, sans en prévenir le commandant de la place & le gouverneur de la colonie.

Quant à ceux des officiers, dont les fonctions s'étendront hors de la place de leur résidence ordinaire, ils informeront de leur départ ledit commandant, qui ne pourra ni les obliger de s'expliquer sur les motifs de leur absence, ni leur rien prescrire sur le temps de leur retour.

§. 10. Tout officier du corps-royal de l'artillerie des colonies qui recevra des ordres de s'absenter momentanément du lieu de sa résidence, ou qui sera obligé d'en partir avant l'arrivée de l'officier nommé pour le remplacer, laissera les papiers, dont il étoit chargé, avec leur inventaire, au plus ancien des officiers du corps-royal de l'artillerie des colonies qui seront employés sous ses ordres, dans la même place, pour être remis par lui à son successeur; & dans le cas où il ne se trouveroit point, dans ladite place, d'autre officier d'artillerie, s'il arrivoit qu'il fût obligé d'en partir avant d'avoir été remplacé, il déposeroit chez le major, ou le commandant de la place, les papiers renfermés sous un scellé, qui ne pourra être levé que par le successeur dudit officier, ou par le commandant de l'artillerie du département; & dans l'un ou l'autre cas, l'inventaire desdits papiers sera toujours adressé, par lui, au gouverneur ou commandant général de la colonie, ainsi qu'au commandant de l'artillerie du département.

§. 11. Les commandans de l'artillerie tiendront la main, à ce que les officiers employés sous leurs ordres, remplissent exactement les fonctions qui leur sont confiées; ils veilleront à leur conduite, s'attacheront à exciter leur zèle & leur émulation, à développer leurs talens, à s'assurer sur-tout de celles des différentes parties de l'artillerie, auxquelles chacun d'eux paroîtra le plus propre, & ils en rendront compte chaque année à l'officier faisant fonctions d'inspecteur.

§. 12. Les commandans d'artillerie, dans chaque gouvernement, dont les départemens ne sont pas trop étendus, en visiteront les places, postes & batteries au moins une fois l'an; & ceux dont les places, postes & batteries seront trop éloignés les uns des autres, les visiteront au moins une fois tous les deux ans, & plus souvent si cela est nécessaire.

Ils se feront accompagner dans ces tournées par un officier ou sergent d'ouvriers; ils visiteront ensemble, avec la plus scrupuleuse exactitude, l'état des attirails d'artillerie, s'assureront de la bonté des constructions en bois, en les faisant sonder en leur présence, & en dresseront un état circonstancié, lequel devra être remis par eux au gouverneur ou commandant de la colonie, & dont un double sera remis à l'officier faisant fonctions d'inspecteur.

Ils observeront de choisir, autant que faire se pourra, pour cette tournée, le temps le plus convenable pour voir l'exécution des ouvrages ordonnés, & arrêter, de concert avec les officiers employés dans ces différens lieux, les projets & estimations des ouvrages à faire l'année suivante.

§. 13. Le gouverneur ou commandant général de chaque colonie exigera que les commandans d'artillerie ayant pris connoissance des lieux lors de leurs tournées, & des dispositions militaires du pays, en fassent un projet de défense relativement à l'artillerie, calculé sur les moyens & l'approvisionnement général des places & isles de son gouvernement, & se le fera présenter par lesdits commandans d'artillerie, avec lesquels il le discutera & en conférera, pour en faire tel usage qu'il croira nécessaire au service de sa majesté: le double en sera adressé par lesdits commandans de l'artillerie à l'officier faisant fonctions d'inspecteur.

§. 14. Lorsque les officiers supérieurs chargés de faire les fonctions d'inspecteur, visiteront les troupes & départemens de l'artillerie, il leur sera rendu un compte exact de tout ce qui aura rapport à son service; il leur sera donné aussi communication de

tous les papiers ; & ils auront soin de s'assurer, si ceux de l'année ont été ajoutés à l'inventaire de ceux qui existoient précédemment.

Ces officiers, sitôt que leur inspection sera finie, en adresseront le résumé au colonel du corps qui le fera passer à l'inspecteur général pour être compris dans le travail de son inspection.

§. 15. Sa majesté fait très expresses défenses, sous les peines les plus graves, à tous officiers de l'artillerie des colonies, de communiquer à qui que ce soit qu'à leurs supérieurs & aux gouverneurs ou commandans généraux, sans un ordre exprès du secrétaire d'état ayant le département de la marine, les papiers concernant l'artillerie, ni les plans qui pourront leur avoir été confiés.

§. 16. Lorsqu'un officier d'artillerie des colonies employé dans une place viendra à mourir, le scellé sera apposé sur les papiers concernant le *service* de l'artillerie dont il étoit chargé, par le major, à son défaut par l'aide-major de la place, & à leur défaut par le juge du lieu, en présence des autres officiers du corps-royal de l'artillerie des colonies qui se trouveront employés dans la même résidence, & du commissaire ; ledit scellé ne pourra de même être levé qu'en leur présence.

Lorsqu'il ne se trouvera pas d'officier du corps-royal de l'artillerie des colonies dans la place, le major ou juge, après avoir apposé le scellé sur lesdits papiers, sera tenu d'en avertir sur le champ le commandant de l'artillerie du département, qui enverra sur les lieux un officier pour retirer lesdits papiers, & le scellé ne pourra être levé qu'en présence dudit officier & du commissaire.

Lors de la levée dudit scellé, les major, aide-major ou juge qui l'auront levé, procéderont, de concert avec les officiers du corps-royal de l'artillerie des colonies & le commissaire, à l'inventaire des papiers délaissés par le défunt. Ceux qui concerneront le *service* de l'artillerie, comme plans, états, mémoires, &c. seront déposés avec leur inventaire chez le commandant de l'artillerie, pour être par lui remis au successeur de l'officier mort.

Ceux qui contiendront des instructions, mémoires ou travaux dudit officier mort, relatifs à son état, seront mis à part, & il en sera fait un état ou description que le commandant de l'artillerie adressera avec lesdits mémoires à l'inspecteur général de l'artillerie des colonies en France, & celui-ci sera tenu de les remettre au secrétaire d'état ayant le département de la marine ; sa majesté défendant expressément à tout officier d'artillerie de s'en approprier aucun.

Quant à ses papiers de famille, ils seront adressés, avec l'inventaire signé de tous les assistans, par le commandant de l'artillerie, à la famille de l'officier décédé : il sera adressé un double de cet inventaire également signé, par le major de la place ou celui qui l'aura suppléé, au gouverneur de la colonie, & un au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

ARTICLE II.

Projets, adjudications & toisés d'ouvrages.

§. 1. Sa majesté fait très expresses défenses à l'inspecteur général, aux commandans, & à tous autres officiers d'artillerie des colonies chargés sous leurs ordres de l'exécution des ouvrages, d'en entreprendre aucun sans un ordre du secrétaire d'état ayant le département de la marine, à l'exception cependant de ceux qui ne pourroient être différés sans préjudicier évidemment aux intérêts de sa majesté, ainsi qu'à la conservation & à la sûreté des munitions, effets & bâtimens de l'artillerie ; dans lequel cas ils seront ordonnés par le gouverneur ou commandant général & par l'intendant, sur la demande par écrit & motivée de l'officier d'artillerie. Les commandans de l'artillerie, & même les officiers employés sous leurs ordres dans les places de leurs départemens, pourront prendre sur eux, dans ces cas urgens, de faire travailler aux réparations qui ne pourroient pas souffrir de retard ; mais ils en rendront compte sur le champ au gouverneur ou commandant de la colonie, ainsi qu'au commandant de l'artillerie du département, en leur faisant connoître la nécessité du parti qu'ils auront pris ; & ils leur enverront l'estimation de la dépense à laquelle pourront monter ces réparations. Le commandant en chef de l'artillerie en rendra compte au colonel, celui ci à l'inspecteur général, & le dernier au secrétaire d'état ayant le département de la marine, auquel le gouverneur général en rendra compte de son coté.

§. 2. Les officiers employés dans les places, ne proposeront aucun ouvrage directement au secrétaire d'état ayant le département de la marine ; ils rendront seulement compte au commandant de l'artillerie du département dans lequel ils seront employés, des réparations qu'il leur paroitra nécessaire de porter en projet pour l'année suivante, ainsi que des sommes auxquelles pourront monter lesdites réparations, & auront attention d'y annexer un état du prix des matériaux & de la main d'œuvre.

Le commandant de l'artillerie en rendra compte à l'officier faisant fonctions d'inspecteur ; lequel, après en avoir discuté l'utilité avec le gouverneur de la colonie, enverra au colonel du corps-royal de l'artillerie des colonies, les projets des différens ouvrages, ainsi que des réparations à faire, tant aux attirails qu'aux bâtimens de l'artillerie dans les places qu'il aura inspectées ; il joindra auxdits projets, les plans, profils, élévations & devis qui pourront être nécessaires, afin de donner à cet officier les connoissances dont il aura besoin pour les faire passer ensuite, avec son avis, à l'inspecteur général ; il sera remis un double desdits projets & devis, par l'officier faisant fonctions d'inspecteur, au gouverneur ou commandant, pour être adressé

par lui, avec ses observations, au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

§. 3. Le secrétaire d'état ayant le département de la marine, adressera à l'inspecteur général l'état des ouvrages approuvés & ordonnés par sa majesté, ainsi qu'au gouverneur & intendant de la colonie où ils devront être exécutés.

L'inspecteur général enverra à chacun des commandans de l'artillerie, une copie, collationnée par lui, de ceux qui concerneront leur département, & ceux-ci en useront de même vis-à-vis des officiers employés dans les places.

§. 4. Les officiers chargés de l'exécution des ouvrages, se conformeront avec la plus grande exactitude à l'état des dépenses ordonnées, & ne pourront, sous quelque prétexte que ce soit, changer en tout ou en partie la destination des fonds, sans un ordre du secrétaire d'état ayant le département de la marine, ou du gouverneur de la colonie.

§. 5. Les réparations des attirails d'artillerie & même leurs constructions, si des cas imprévus venoient à exiger qu'il en fût faites aux colonies, continueront à se faire par économie.

Lorsqu'il s'agira de constructions de bâtimens & magasins, les marchés s'en feront par adjudication dans la forme prescrite ci-après.

§. 6. Les intendans des colonies, d'après le renvoi des devis qui leur aura été fait par le secrétaire d'état ayant le département de la marine, feront afficher des placards pour annoncer les adjudications, recevront les enchères & procéderont aux adjudications qui devront être faites en présence du commandant de la colonie, s'il juge à propos d'y assister, de celui de l'artillerie, du commissaire & du contrôleur de la marine, lesquels en feront prévenus au moins huit jours à l'avance pour avoir le temps de prendre des renseignemens sur le prix des matériaux, du transport & de la main d'œuvre.

§. 7. Il sera dressé un procès-verbal d'adjudication signé des assistans ci-dessus désignés, qui certifieront que tous ceux jugés capables de remplir les conditions du devis & du marché, ont été admis à faire librement leurs enchères, & que l'adjudication en a été faite au meilleur marché possible: ces procès-verbaux seront adressés par l'intendant au secrétaire d'état ayant le département de la marine; le commandant de l'artillerie en rendra compte de son côté au colonel, & celui-ci à l'inspecteur général.

§. 8. Tout officier du corps royal de l'artillerie qui se trouvera chargé dans une place de la conduite de quelques ouvrages, adressera tous les mois au commandant de l'artillerie du département, un état de l'avancement & de la situation desdits ouvrages; ce commandant en rendra compte aussi tous les mois au gouverneur ou commandant général de la colonie, & tous les trois mois au secrétaire d'état ayant le département de la marine, de même qu'au colonel du corps, & celui-ci à l'inspecteur général.

§. 9. Lorsque les ouvrages qu'il aura été ordonné de faire aux bâtimens destinés au service de l'artillerie, seront achevés, les officiers d'artillerie des colonies qui en auront conduit l'exécution, en feront, en présence des entrepreneurs, du commissaire & du contrôleur de la marine, le toise général & définitif, dont il sera fait quatre copies signées des entrepreneurs, vérifiées par le commissaire, & visées du commandant de l'artillerie de la colonie; celui-ci en adressera une à l'intendant, pour être ordonnancée, une au commissaire, & en gardera une: il en fera un extrait qu'il enverra au colonel du corps, & celui-ci à l'inspecteur général.

Article III.

Ordre à suivre dans la comptabilité des dépenses d'artillerie.

§. 1. Les officiers d'artillerie détachés dans les places, ne devant être que les ordonnateurs de la dépense, en vertu des ordres qu'ils auront reçus de leurs supérieurs, ne pourront, dans aucun cas, toucher par eux-mêmes les fonds ordonnés par l'intendant de la colonie, ni se charger d'en faire la répartition: tous les payemens quelconques se feront par le trésorier, sur les états de dépense ordonnancés par l'intendant de la colonie, *pour celles faites en vertu de marchés, ou par adjudication*; & sur des mandats motivés de l'officier commandant l'artillerie, vérifiés par le commissaire qui en aura la police, *pour celles faites par économie*, ainsi qu'il sera dit au §. 3.

§. 2. L'officier commandant l'artillerie dans chaque place, tiendra un registre à trois colonnes: la première des dépenses ordonnées dans son département, la seconde des sommes à payer pour dépenses faites, & la troisième des états acquittés, ou des mandats qu'il aura fournis sur le trésorier chaque année: ce registre, qui sera coté & paraphé par l'inspecteur, ou celui qui en fera les fonctions aux colonies, devra toujours présenter par l'arrêté des colonnes, la situation exacte des sommes ordonnées, dues & payées.

§. 3. Le trésorier acquittera sans difficulté jusqu'à la concurrence des dépenses ordonnées, & d'après les ordres particuliers qu'il recevra à ce sujet de l'intendant de la colonie, les états de dépense ou mandats qui lui seront envoyés par l'officier commandant l'artillerie, pourvu qu'ils soient revetus des formes ci-après.

Savoir:

Pour achats & fournitures faites dans les arsenaux.

Sur des procès-verbaux de réception, énonçant le nombre, la qualité & le prix des effets fournis. Ces procès-verbaux seront signés par le garde d'artillerie qui les aura reçus, par l'officier d'artillerie qui aura présidé à leur réception, ainsi que par les

commissaires & contrôleur; l'intendant mettra son ordonnance de payement au bas desdits procès-verbaux.

Pour construction de bâtimens.

Sur des toisés certifiés des entrepreneurs & des officiers chargés de surveiller les travaux, contrôlés par le contrôleur, vérifiés par le commissaire, visés par le commandant en chef de l'artillerie & ordonnancés par l'intendant de la colonie.

Pour les dépenses faites par économie.

Sur des certificats motivés de la dépense, signés par l'officier d'artillerie chargé de la surveiller, vérifiés par le commissaire & visés par le commandant en chef de l'artillerie; la partie prenante fournira quittance au bas desdits certificats.

Pour les journées d'ouvriers employés aux arsenaux.

Sur des états de quinzaine signés du chef d'ouvriers, spécifiant le nombre, la qualité & le prix des journées, certifiés par l'officier chargé de surveiller les travaux, vérifiés par le commissaire & visés par le commandant en chef de l'artillerie du département.

Le contrôleur assistera au payement, qui devra être fait aux différens ouvriers, en vertu desdits états.

§. 4. A la fin de l'année, lorsque toutes les dépenses faites par économie seront soldées, le commandant de l'artillerie fera le relevé sur son registre des différens mandats qu'il aura fournis sur le trésorier, pour ces dépenses, ainsi que pour journées d'ouvriers; & après avoir classé chaque article, il en formera un ou plusieurs états qui devront cadrer avec le montant de ses mandats: ces états seront certifiés, contrôlés, vérifiés, visés & ordonnancés, comme ceux pour construction de bâtimens, & ensuite remis au trésorier; celui-ci en fera le décompte général qui sera signé, ainsi que la quittance par l'officier chargé de l'exécution des travaux, auquel le trésorier rendra alors en échange les différens mandats que cet officier aura fournis sur lui pendant l'année, & qui devront représenter la somme formant le montant du décompte.

L'intention de sa majesté étant qu'aucun objet de dépense ne soit dénaturé dans les états, elle entend que le montant des quatre deniers pour livre sur les dépenses faites par économie, soit porté sur lesdits états & alloué par sa chambre des comptes.

Ces états seront faits en même nombre & auront la même destination que ceux pour les ouvrages faits par entreprise, ainsi qu'il est dit au §. 9. de l'article précédent.

§. 5. Lorsque tous les décomptes relatifs aux dépenses d'artillerie auront été arrêtés, le commandant en chef de l'artillerie de chaque département dressera un bordereau général & sommaire des dépenses de toute espèce faites dans son département, soit par économie, soit par entreprise pendant l'année. Il commencera par y porter le montant détaillé des dépenses ordonnées dans son département; & ensuite celui des dépenses exécutées; il adressera un double de ce bordereau, signé de lui, & accompagné des états de dépenses & procès-verbaux au secrétaire d'état ayant le département de la marine; un second avec les extraits des états de dépense, au colonel du corps, qui le fera passer à l'inspecteur-général pour être compris dans son travail d'inspection; & un au gouverneur ou commandant de la colonie, avec les doubles des états de dépense, s'il l'exige: il en sera fourni un pareil à l'intendant de la colonie.

§. 6. Le commandant en chef de l'artillerie, ainsi que chacun des officiers détachés dans les places, arrêteront chaque année leur registre, conformément aux états de dépense qu'ils auront signés, & le présenteront à l'inspecteur-général lors de sa tournée, pour être vérifié & arrêté par lui; cet officier aura attention de rendre compte, dans son travail d'inspection, de l'exactitude ou des négligences qu'il auroit pu remarquer dans la tenue des registres.

Article IV.

Des gardes d'artillerie.

§. 1. Pour prévenir la confusion qui pourroit résulter du mélange dans les mêmes magasins, des effets appartenans à différents départemens, il sera, autant qu'il se pourra, affecté dans chaque place, des magasins particuliers pour le *service* de l'artillerie, qui seront confiés à des gardes-magasins tirés du corps-royal de l'artillerie des colonies.

§. 2. Les places de gardes seront distinguées en *première*, *seconde & troisième classe*; les gardes de la première classe seront ceux chargés des trois principaux arsenaux de Saint-Domingue, de ceux de la Martinique, de l'isle de France & de Pondichéri; ceux de la seconde classe seront attachés aux arsenaux de moindre grandeur; & ceux de la troisième seront nommés gardiens & chargés des munitions d'artillerie confiés aux différens détachemens.

Les appointemens de ceux de la première classe seront de *deux mille livres*, ceux de la seconde classe de *quinze cents livres*, & les gardiens auront un supplément de trois cents livres en sus de la solde qu'ils conserveront à leur corps, dont ils continueront à faire partie.

§. 3. Les gardes d'artillerie des première & seconde classes, seront choisis parmi les lieutenans tirés originairement du corps des sergens, ou parmi les sergens eux-mêmes; les places de gardes d'artillerie de la troisième classe, seront remplies par des sergens, caporaux ou canonniers-bombardiers détachés momentanément de leur troupe.

Pour déterminer le choix des gardes des deux premières classes, il se tiendra chaque année, chez le

le commandant en chef de l'artillerie de chacun des grands départemens, une assemblée des chefs de brigades & capitaines employés sous leurs ordres, lesquels désigneront, à la pluralité des voix, les deux lieutenans en troisième ou sergens des troupes du corps-royal de l'artillerie des colonies du département, qu'ils jugeront les plus capables de remplir la première place de garde d'artillerie de première classe vacante, même désignation pour la première vacante dans la seconde; le procès-verbal de cette assemblée sera remis, par le commandant en chef de l'artillerie, au gouverneur ou commandant de la colonie, qui, lors de la première place vacante, nommera, pour la remplir, un des deux qui auront été désignés par le procès-verbal; cette nomination devra être confirmée par le secrétaire d'état ayant le département de la marine, d'après le compte qui lui en sera rendu par le gouverneur ou commandant de la colonie; le commandant de l'artillerie en informera de son côté le colonel du corps, & celui-ci l'inspecteur-général.

§. 4. Sitôt que le gouverneur ou commandant-général de la colonie aura nommé à une place de garde d'artillerie vacante, le commissaire sera tenu de se transporter sur le lieu pour être présent à la levée des scellés qui auront dû être apposés sur les magasins, & à la vérification & description qui seront faites des effets qui s'y trouveront, par l'officier chargé d'installer le nouveau gardien; ledit commissaire aura attention de lui faire signer une reconnoissance au bas de l'inventaire, des effets, attirails & munitions qui seront trouvés dans lesdits magasins.

§. 5. Les gardes d'artillerie seront responsables des effets qui seront dans leurs magasins; & en conséquence ils en auront les clefs, à l'exception cependant des magasins à poudre, dont les portes devront être garnies de trois serrures différentes, ainsi que de trois clefs, une desquelles sera remise au commandant de la place, une autre au commandant de l'artillerie, & la troisième restera au garde, de manière qu'il ne puisse ouvrir lesdits magasins sans la participation de ces deux commandans.

§. 6. Aucun desdits gardes ne pourra, sous quelque prétexte que ce puisse être, faire sortir d'aucun magasin à lui confié, ni délivrer, prêter ou consommer d'effets ou munitions quelconques, sans l'ordre par écrit de l'officier qui commandera l'artillerie dans la place, poste ou batterie, & ne pourra non plus ledit officier donner aucun ordre semblable, que pour le *service* du roi uniquement, & d'après les ordres qu'il aura reçus de ses supérieurs.

Défend sa majesté de détourner de leur destination les effets desdits magasins, sous quelque prétexte que ce soit; & dans le cas où un *service* aideroit l'autre, veut sa majesté que ce ne soit qu'à titre de prêt & à charge de remplacement.

§. 7. Chaque garde d'artillerie tiendra deux registres cotés & paraphés par le commissaire: dans l'un il transcrira, sans ratures, l'inventaire de tous les effets & munitions qui seront confiés à sa garde, & qui y seront détaillés, conformément au modèle qui lui sera donné; il portera, dans le second registre, jour par jour, les effets qui lui seront remis, & ceux qu'il aura délivrés de ses magasins.

§. 8. Chacun desdits gardes dressera tous les ans, dans la forme qui lui sera prescrite, un nouvel inventaire des effets & munitions d'artillerie dont il sera chargé; il en sera fait cinq expéditions, qui seront signées de lui, certifiées par l'officier chargé du détail de l'artillerie de la place, vérifiées par le commissaire, & visées par le commandant de l'artillerie, quand il sera présent. L'une de ces expéditions sera envoyée dans les premiers quinze jours de chaque année, par le commandant de l'artillerie, au secrétaire d'état ayant le departement de la marine; la seconde à l'inspecteur-général; la troisième au gouverneur ou commandant général de la Colonie; la quatrième restera à l'officier qui commandera l'artillerie dans la place; & la cinquième au commissaire.

§. 9. Lesdits gardes seront tenus aussi de dresser, tous les six mois, un état détaillé, dans la forme qui leur sera donnée, des remises & consommations qui auront été faites dans les magasins de l'artillerie; ces états, dont il sera fait cinq expéditions, seront signés, vérifiés & visés, comme il est ordonné par *l'article précédent*, & ils auront les mêmes destinations.

§. 10. Chacun desdits gardes exécutera d'ailleurs ce qui lui sera ordonné pour le *service*, par l'officier qui commandera l'artillerie dans la place; & il se conformera, tant pour la tenue de ses registres & papiers, que pour tout ce qui peut avoir rapport à la comptabilité, à ce qui lui sera prescrit par le commissaire.

§. 11. Les gardes, ainsi que les chefs d'ouvriers de chaque arsenal, auront, dans les manœuvres & travaux de l'artillerie, le commandement sur les sergens-majors, fourriers, sergens-majors, fourriers-sergens, & soldats des troupes qui seront détachées pour lesdites manœuvres.

§. 12. Les gardes d'artillerie seront payés des appointemens qui leur seront réglés, sur les revues des commissaires.

§. 13. Lorsqu'un garde d'artillerie mourra, le major de la place, avec un officier d'artillerie, s'il s'y en trouve, & le commissaire, se transporteront dans la maison de ce garde pour mettre le scellé sur tous ses papiers, à la réserve des registres qui seront remis à l'officier d'artillerie, après les avoir arrêtés & en avoir constaté le nombre de feuilles. Toutes les clefs des magasins seront déposées chez le commandant de la place: & s'il est necessaire, pour quelque raison que ce soit, d'entrer dans lesdits magasins, le commandant nommera un aide-major pour y aller avec l'officier d'artillerie, & chacun d'eux tiendra un

état de ce qui poerra entrer dans lesdits magasins ou en sortir.

S'il n'y a point d'officier d'artillerie dans la place, ni de commissaire, le major sera seul ce qui est ordonné ci-dessus pour ce qui concerne le scellé & les clefs; s'il est nécessaire de tirer ou de déposer quelque chose dans les magasins, le commandant de la place nommera quelqu'un pour en aller faire l'ouverture, & dressera un état de ce qui sera délivré ou remis, lequel état sera certifié par un officier de l'état-major, qui sera présent toutes les fois que les magasins seront ouverts, & eo fera rapporter les clefs chez le commandant.

A la mort d'un garde d'artillerie dans une place où il y aura un arsenal de construction, on prendra les précautions spécifiées ci-dessus pour les magasins dans lesquels on n'est pas obligé d'entrer journellement.

Quant à ceux qui doivent de nécessité rester ouverts pour fournir aux consommations journalières des travaux, le commandant de la place nommera quelqu'un pour assister, conjointement avec celui que le commandant aura nommé, aux consommations & remises qu'il sera nécessaire de faire; ces personnes signeront l'état qui en sera dressé; & s'il se trouve sur les lieux des héritiers du garde défunt, ils pourront aussi nommer quelqu'un de leur part pour assister auxdites remises & consommations, & en signer l'état conjointement avec les personnes susdites.

§. 14. Sa majesté, en confirmant son ordonnance du 18 septembre 1723, concernant la manière dont il doit être procédé cootre tous soldats ou particuliers convaincus d'avoir volé des munitions d'artillerie, veut que les conseils de guerre qui se tiendront à cet effet soient assemblés chez le commandant de la place, où le délit aura été commis, & composés des capitaines & autres officiers du corps-royal de l'artillerie des Colonies; & que le major, & à son défaut l'aide-major du régimeot, soit chargé de l'instruction du procès, qui sera fait en la forme prescrite par ses ordonnances.

Entend sa majesté que tout homme qui aura été condamné à une peine capitale, pour raison desdits vols, ne puisse subir le jugement qui aura été prononcé contre lui, qu'au préalable les informations & la retenue motivée n'ayent été envoyées au secrétaire d'état ayant le département de la marine qui lui eo rendra compte: sa majesté se réservant le droit de ratifier ladite sentence, de la mitiger, de l'infirmer, ou enfin de faire grace si elle le juge convenable; aux colonies, les informations seront remises, avec la sentence, au gouverneur ou commandant-général, à qui sa majesté veut bien attribuer le droit qu'elle se réserve par le présent article.

Article V.

Fonctions des commissaires.

§. 1. Il sera préposé dans chaque colonie un commissaire au service de l'artillerie, pour avoir la police des troupes du corps-royal de l'artillerie des colonies, & vérifier tous les détails relatifs aux approvisionnemens, constructions & réparations de l'artillerie.

§. 2. Les commissaires résideront dans les lieux qui leur seront indiqués, & ne pourront s'absenter de leur département, sans une permission de l'intendant.

§. 3. Ils feront les revues des troupes du corps-royal de l'artillerie des Colonies, ainsi que des officiers employés & ouvriers dudit corps détachés dans les places, & ils se conformeront à cet égard à ce qui leur est prescrit par *le titre II.*

§. 4. Ils assisteront exactement aux conseils de comptabilité de la troupe, tiendront la main à l'exécution en tous points du règlement donné à cet égard par le *titre II*, informeroot des contraventions qu'ils y pourroient remarquer, l'intendant de la colonie, qui en fera part au gouverneur ou commandant-général, & en rendra compte au secrétaire d'état ayant le département de la marine. Lesdits commissaires seront responsables, en leur propre & privé nom, des abus qui se seroient glissés dans l'administration de la caisse du régiment, dont ils auroient négligé de rendre compte à l'intendaot.

§. 5. Ils tiendront la main à l'exécutioo entière des dispositions contenues dans *l'article III du présent titre*, relativement à la comptabilité des dépenses de l'artillerie.

§. 6. Lorsqu'il sera question de construire ou de réparer des effets & attirails d'artillerie, en conséquence des états arrêtés par le secrétaire d'état ayant le département de la marine, les commissaires, aiosi que le contrôleur de la marine, en seront avertis par les officiers chargés de les faire exécuter, & se transporteront sur les lieux où l'on travaillera; ils auront attention de vérifier toutes les pièces de dépense, soit en deniers, soit en effets; lesquelles seront auparavant arrêtées par le commandant de l'artillerie; les premières ne pourront être allouées dans les comptes du trésorier, & les dernières servir à la décharge du garde d'artillerie, qu'autant qu'elles feroot revêtues de cette formalité.

§. 7. Ils assisteront, ainsi que le contrôleur de la marine, aux adjudications qui seront faites par l'intendant de la Colonie, conformément à ce qui est prescrit par les §. 6 & 7, *article II du présent titre*, & veilleront à ce que les intérêts de sa majesté ne soient lesés d'aucune manière.

§. 8. Ils coteront & parapheront les registres que les gardes d'artillerie doivent tenir, & vérifieront généralement toutes les pièces qui doivent

servir à leur décharge, & justifier les remises & consommations qu'ils feront.

Ils vérifieront pareillement les inventaires & les états de remises & consommations, ainsi que les dépenses de toutes espèces, généralement quelconques, concernant le *service* de l'artillerie, qui seront faites dans l'étendue de leur département.

§. 9. Lorsqu'il sera jugé nécessaire de faire des vérifications exactes des magasins, il sera adressé, au gouverneur & intendant, par le secrétaire d'état ayant le département de la marine, les ordres nécessaires pour y faire procéder par les commissaires, conjointement avec les officiers d'artillerie employés dans les places; ils en dresseront des procès-verbaux détaillés, de manière à ce qu'on puisse connoitre non-seulement la quantité & la qualité des effets, mais encore ceux qui seront en état de servir, ceux qui auront besoin d'être réparés & ceux qui seront totalement hors de *service*; ils adresseront ces procès-verbaux à l'intendant de la colonie, ainsi qu'au commandant de l'artillerie du département.

§. 10. Lesdits commissaires, ainsi que le contrôleur de la marine, seront tenus d'être présens aux remises qui se feront aux arsenaux, pendant le cours de l'année, par les marchands, entrepreneurs, fournisseurs & autres, auxquels il aura été passé des marchés particuliers; il leur sera donné avis du temps auquel lesdites fournitures devront être livrées dans les magasins, afin qu'ils puissent s'y trouver, & examiner si elles sont conformes aux marchés. Ils dresseront des procès-verbaux de ces remises, signés tant par eux que par l'officier commandant l'artillerie dans la place, qui aura particulièrement attention d'en vérifier la qualité; les commissaires chargeront de ces effets les gardes d'artillerie, qui en donneront leurs reçus au bas des procès-verbaux; & ce sera sur ces procès-verbaux que les entrepreneurs ou fournisseurs pourront être autorisés à demander le payement de leurs fournitures, parmi lesquelles, s'il s'en trouve qui ne soient pas conformes aux clauses des marchés, les commissaires en rendront compte à l'intendant de la colonie, & en préviendront le commandant de l'artillerie du département.

§. 11. Les épreuves de poudre, qui pourroient avoir lieu dans les Colonies, seront faites en présence desdits commissaires, conformément à l'instruction particulière qui sera expédiée à cet effet par le secrétaire d'état ayant le département de la marine.

§. 12. Lesdits commissaires se conformeront d'ailleurs à tout ce qui est prescrit par la présente ordonnance, de relatif à leurs fonctions, dont ils rendront compte à *l'intendant de la colonie*.

Il sera rendu, par sa majesté, des règlemens particuliers, concernant le *service* du corps-royal de l'artillerie des Colonies à la guerre, celui des compagnies d'ouvriers dans les arsenaux, & celui des officiers détachés dans les fonderies, forges & manufactures d'armes employées pour le *service* de la marine.

Il a encore paru une autre ordonnance, aussi du premier Janvier même année, concernant l'artillerie de la marine, conçue en ces termes.

Sa majesté ayant réglé, par son ordonnance concernant les officiers de sa marine, que les fonctions de directeurs & sous-directeurs d'artillerie dans ses trois ports, ne seroient plus remplies à l'avenir par des officiers de vaisseau; &, voulant préposer auxdites fonctions, ainsi qu'aux travaux des forges, fonderies & manufactures d'armes appartenantes à la marine, des officiers tirés du corps-royal de l'artillerie des colonies, elle a ordonné & ordonne ce qui suit:

ARTICLE PREMIER.

Les directions & sous-directions de l'artillerie dans chacun des trois ports de Brest, Toulon & Rochefort, seront remplies, jusqu'à ce qu'il en soit autrement ordonné, par des officiers tirés du corps-royal de l'artillerie des colonies, nommés à cet effet, lesquels auront le titre de *directeurs & de sous-directeurs d'artillerie*, & seront chargés de tous les détails relatifs auxdites directions, sous l'autorité du commandant de la marine & du directeur-général du port.

2. Les directeurs d'artillerie auront rang de capitaines de vaisseau, & prendront rang entr'eux, & avec les directeurs du port & des constructions, après les capitaines de vaisseau. Les sous-directeurs d'artillerie auront rang de majors de vaisseau, & prendront rang entr'eux, & avec les sous-directeurs du port & des constructions, après les majors de vaisseau.

3. Entend néanmoins sa majesté, que les officiers de marine, qui occupent actuellement les places de directeurs d'artillerie dans les ports, continuent à jouir des avantages du grade dont ils sont en possession.

4. Il sera en outre attaché, à chaque direction, des sous-lieutenans de vaisseau, pour s'y instruire de toutes les parties du *service* de l'artillerie, afin qu'ils puissent être employés aux détails de ce *service* sur les vaisseaux où ils seront embarqués, & qu'ils se rendent habiles par la suite à concourir pour devenir directeurs ou sous-directeurs d'artillerie.

5. Les trois compagnies d'ouvriers, établies par l'ordonnance de ce jour, concernant *le corps-royal de l'artillerie des colonies*, seront sous l'inspection du directeur & du sous-directeur de l'artillerie, & seront employées à la construction des affuts & ustensiles d'artillerie, tant pour la marine que pour les colonies.

Il sera réglé une paye extraordinaire pour chacun de ces ouvriers, les jours qu'ils travailleront dans le port; &, lorsque ces compagnies ne suffi-

ront pas pour exécuter les travaux ordonnés, il y sera ajouté le nombre nécessaire d'ouvriers externes, lesquels seront distribués par métiers, à la suite des escouades des compagnies, & surveillés par des sergens desdites compagnies.

6. Il sera nommé, dans chacun des trois ports de Brest, Toulon & Rochefort, un garde d'arsenal, lequel sera tiré des sergens-majors ou sergens du corps-royal de l'artillerie des colonies.

7. Indépendamment des comptes que rendront les directeurs d'artillerie, & les sous-directeurs en leur absence, aux commandans de la marine & aux directeurs-généraux des ports, ils en rendront également, quant aux détails de l'artillerie, au directeur-général de l'artillerie, que sa majesté jugera à propos de nommer.

8. Sur le nombre des directeurs d'artillerie, il en sera choisi un pour être chargé de l'inspection des forges, fonderies & manufactures d'armes de la marine.

9 Il sera placé en outre, dans chacune des forges & fonderies, un capitaine du corps-royal de l'artillerie des colonies, pour veiller à ces établissemens, sous l'inspection particulière du directeur qui en sera chargé. Ces officiers rendront compte à ce directeur, & lui adresseront tous les mois un état de situation de la forge à laquelle ils sont préposés, & ledit état sera conforme au modèle qui sera prescrit par un règlement particulier donné à cet effet.

10. Le directeur chargé de l'inspection des forges & fonderies, dressera tous les mois un état général de la situation de chaque forge ou fonderie, & l'adressera au directeur-général de l'artillerie : il adressera pareillement à chaque commandant de port, l'état de situation des forges ou fonderies dépendantes du département dudit commandant.

11. Les appointemens des directeurs d'artillerie, seront de *cinq mille quatre cents* livres par an ; & il leur sera accordé, en outre, pour secrétaire & frais de bureau, un supplément de *douze cents* livres par an, dont le sous-directeur jouira en l'absence du directeur.

Les appointemens des sous-directeurs d'artillerie seront de *trois mille six cents* livres par an.

12. Les directeurs & sous-directeurs de l'artillerie porteront l'uniforme du corps-royal de l'artillerie des colonies, avec les épaulettes de leur grade.

SERVICE *des officiers de marine à la mer.*

Il a paru en mai 1786 un règlement concernant le *service* des officiers de la marine à la mer, en date du premier Janvier précédent, dont voici la teneur :

Du capitaine de vaisseau, ou tout autre officier commandant un vaisseau, frégate, corvette ou autre bâtiment.

ARTICLE PREMIER.

Tout officier commandant un bâtiment de sa majesté répartira les détails de son vaisseau entre les officiers de son état-major, comme il suit :

Il chargera l'officier, qui le suivra immédiatement, de la police générale de son vaisseau, de recevoir les comptes de tous les officiers affectés aux différents détails, & du commis aux revues & aux approvisionnemens; après les avoir rédigés, il en formera un tableau conforme au modèle annexé au présent règlement, qu'il remettra tous les dimanches au capitaine du vaisseau.

Il chargera le second officier du vaisseau, du détail de l'artillerie & de tout ce qui y aura rapport.

Il donnera au troisième officier le détail de la mâture, voilure, gréemens, ancres & cables.

Il chargera le quatrième officier du détail de l'entretien de la coque du vaisseau, & de l'inspection sur tout ce qui concernera le détail du maître charpentier & du maître calfat.

Il remettra, aux soins du cinquième, l'arrangement & la conservation des vivres, & ce qui est relatif à la consommation de l'eau & du bois.

Il choisira, parmi les officiers de son état-major, en exceptant toutefois le major du vaisseau & le second officier, celui à qui il jugera à propos de confier le détail des signaux; & ce même officier sera chargé de tout ce qui concerne le détail du maitre-pilote.

Les officiers qui doivent être attachés aux troisième, quatrième & cinquième détails du vaisseau, y seront placés suivant leur ancienneté entr'eux, conformément à l'ordre dans lequel lesdits détails viennent d'être énoncés.

Le commandant du vaisseau distribuera les autres officiers dans ces différents détails, ainsi que les élèves & volontaires qui seront armés sur son vaisseau.

Permet néanmoins sa majesté, aux commandans de ses différents bâtiments, d'apporter les changemens qu'ils croiront nécessaires pour le plus grand bien du *service*, dans la distribution de ces différents détails; mais ils seront tenus de rendre compte des motifs qui les auront déterminés à intervertir l'ordre d'ancienneté dans ladite distribution, prescrit par le présent article.

2. Pour faire son armement avec plus d'ordre & de diligence, il règlera tous les soirs avec les officiers des différens détails, le travail du lendemain, afin que chacun sache ce qu'il aura à faire pendant le jour; il rendra compte chaque soir au commandant du port, de l'ouvrage qui aura été fait à son bord; il en tiendra un journal exact pour lui servir au besoin.

3. Il s'informera des bonnes ou des mauvaises qualités de son vaisseau, comment il s'est comporté dans les voyages précédens, comment il gouverne & porte la voile; il consultera à cet effet le devis qui lui aura été remis par le contrôleur de la marine, dont il fera prendre copie; & si c'est un vaisseau neuf, il prendra des renseignemens de l'ingénieur-constructeur qui l'aura

construit, sur la quantité & l'arrangement du lest, sur l'arrimage, & sur la position de la mâture, & le tirant d'eau sur son lest & en charge.

4. Il se conformera, par rapport à la quantité & qualité des munitions & ustensiles & au nombre d'équipage, aux états d'armement réglés par sa majesté, & ne pourra rien demander au-delà de ce qui y sera contenu.

5. Il donnera le projet de l'arrimage de son vaisseau, que l'officier en second fera exécuter, sans que celui-ci puisse se permettre d'y faire aucuns changemens. Les officiers chargés des différens détails, seront présens à l'arrimage ou arrangement des objets dont le soin leur est confié.

6. Il lui sera remis, par le commis aux revues & aux approvisionnemens, embarqué sur son vaisseau, un inventaire de l'armement, pour pouvoir s'en faire rendre compte, & en signer & arrêter en connoissance de cause, avant le départ du vaisseau, le double qui devra servir à la décharge du garde-magasin; lequel inventaire sera signé dudit commis aux revues & aux approvisionnemens, pour certifier qu'il est conforme à celui qu'il a entre les mains.

7. Il visitera par-lui-même, accompagné de deux officiers de son vaisseau, & du commis aux revues & aux approvisionnemens, les vivres qui devront être embarqués pour la subsistance de son équipage; il n'en admettra d'aucune espèce à son bord, qui ne soit de bonne qualité; il en rendra compte au commandant du port, & en certifiera l'état.

8. Il fera vérifier, par le commis aux revues & aux approvisionnemens, en présence des officiers & maîtres des differens détails, l'inventaire d'armement remis par le magasin général, pour s'assurer si tout le contenu a été fourni, s'il est de bonne qualité, & si chaque chose est placée en son lieu.

9. Avant de faire mettre son bâtiment en rade, il fera une visite exacte de toutes les parties intérieures & extérieures de son vaisseau, pour s'assurer si tout est placé conformément aux règlemens.

10. Il fera une revue générale de son équipage, homme par homme, immédiatement après celle du commissaire du bureau des armemens; dans ladite revue, il vérifiera si chacun a les hardes fixées par le règlement; il ordonnera que chaque sac & hamac des gens de l'équipage soient marqués en toutes lettres de leur nom, pliés dans la même forme, ainsi qu'il est prescrit par le règlement rendu à ce sujet.

11. Il n'embarquera aucun passager sans un ordre de sa majesté, ou sans un ordre par écrit du commandant du port, ou de celui d'une escadre, s'il en fait partie; & en pays étranger, il se prêtera à cet égard, aux demandes qui pourroient lui être faites par le consul de sa majesté, & il fera inscrire lesdits passagers sur le registre de l'équipage, où il sera fait mention de leurs qualités.

12. Lui défend sa majesté de recevoir sur son bord aucune marchandise, à moins d'y avoir été autorisé par des ordres supérieurs; de se mêler directement ni indirectement d'aucun commerce, ni de souffrir qu'il en soit fait, à peine de cassation & de dix ans de prison.

13. Dès que le vaisseau aura été caréné, il fera visiter la sainte-barbe & ses emménagemens, par l'officier chargé à son bord du détail de l'artillerie, les soutes à poudre & celles des rechanges du maître canonnier, les coffres à poudre, les puits & les parquets où l'on doit mettre les boulets, les crocs, boucles, organaux & pentures de sabords; les mantelets, faux-sabords & tout ce qui appartient aux canons; il rendra compte au commandant du port, de l'état de toutes choses, afin que celui-ci donne ses ordres pour qu'il soit pourvu aux réparations nécessaires.

14. Lorsque son vaisseau sortira du port, il y sera présent pour le conduire en rade, avec l'officier de port & les pilotes; mais il ne répondra du vaisseau que lorsqu'il sera sur ses ancres; il sera pareillement sur son vaisseau lorsqu'il s'agira de le rentrer dans le port, & cessera d'en répondre lorsque les ancres seront levées; il tiendra la main à ce que son équipage exécute ponctuellement dans ces deux circonstances, la manœuvre qui sera commandée par l'officier du port chargé de la conduite du vaisseau.

15. Il tiendra la main à ce que l'ordre du *service* prescrit par les divers règlemens de ce jour, ait son entière exécution. Sa majesté lui enjoint de punir, par les arrêts & suspension de *service*, les officiers qui ne rempliroient pas les fonctions qui leur sont attribuées; il fera ponctuellement observer, dans le vaisseau qu'il commandera, la justice & la police conformément à ce qui a été prescrit par sa majesté; elle lui défend expressément de s'en départir pour quelque cause & sous quelque prétexte que ce soit, à peine d'interdiction d'un an pour la première fois, & de renvoi de son *service*, en cas de récidive.

16. Le vaisseau étant en rade, il ne pourra découcher de son bord en même-temps que l'officier qui le suivra immédiatement dans le commandement: n'entend pas, sa majesté, que dans les rades étrangères ou foraines, il puisse passer la nuit à terre ou sur quelqu'autre vaisseau, à peine d'interdiction & de plus grande peine s'il y échoit, excepté dans le cas de necessité absolue dont il sera tenu de justifier.

17. Il aura toujours les deux tiers de son équipage présent à bord; il ne permettra, chaque jour, qu'à la moitié de ses officiers, ainsi que des élèves de la marine & volontaires, d'aller à terre; & aucun desdits officiers, élèves, volontaires & autres personnes de l'équipage, ne pourront coucher à terre sans permission.

18. Il ne pourra donner congé à aucun homme de l'équipage, sous quelque prétexte que ce soit, dans le cours du voyage, en arrivant dans les rades

étrangères ou à la rencontre de quelques vaisseaux à la mer.

19. Il aura soin, avant de mettre sous voile, de former son rôle de combat & de quart, conformément à ce qui est prescrit par les règlemens rendus à ce sujet, & il lui sera accordé, à cet effet, trois jours après la revue du commissaire, pour dresser les rôles & faire ses dispositions; & si quelque circonstance qui ne peut être prévue, nécessitoit de l'expédier avant ce terme, il lui seroit donné un ordre de départ par le commandant du port ou par celui de l'escadre à laquelle il appartiendroit.

20. Il tiendra la main à ce qu'il ne soit apporté à bord que les choses nécessaires à l'équipement général du vaisseau & à l'usage indispensable des personnes qui y seront embarquées, & qu'il ne soit emporté, du bord de son vaisseau, ni ustensiles ni munitions appartenans au roi.

21. Il aura attention de maintenir la plus grande subordination parmi les officiers, élèves & volontaires, & parmi les gens de son équipage; il ne laissera déborder de son vaisseau aucun canot ou chaloupe, qu'il n'y ait un élève qui réponde de l'équipage & de sa conduite à terre.

22. Il fera embarquer chaque soir, en rade, après le coup de canon du vaisseau commandant, tous les canots, à moins que lesdits bâtimens à rames ne soient jugés utiles pendant la nuit pour un *service*; il enverra amarrer sa chaloupe sur la bouée de son ancre; il fera tenir sur les palans un petit canot pour porter du secours à un homme qui pourroit tomber à la mer; il prescrira au maitre en mouillant dans une rade, de tenir toujours prêtes les guinderesses & dérisses de basses-vergues, afin que dans la nuit on puisse les amener, ainsi que les mâts de hune, s'il survenoit un mauvais temps.

23. Quand il sera mouillé en rade, il ne fera point relever la garde, ni battre la diane ou la retraite, qu'on n'ait commencé dans le vaisseau commandant; il observera la même chose pour déployer ou serrer le pavillon de pouppe, amener ou garnir les vergues de perroquets.

24. Lorsqu'il sera dans une rade étrangère, il ne pourra aller à terre ni envoyer sa chaloupe, sans la permission du commandant de la rade.

25. Sa majesté lui défend expressément d'écrire aucune nouvelle concernant les opérations de l'armée ou escadre dont le bâtiment fait partie, d'envoyer des lettres à terre dans une rade étrangère, ou d'en donner aux bâtimens de la rade, ou à ceux qu'il rencontreroit à la mer, sans la permission expresse du commandant de l'armée ou de l'escadre; & il sera attentif à ce que ses officiers & qui que ce puisse être des gens de l'équipage, ne contreviennent à cette défense: lui défend également sa majesté, d'envoyer à bord des bâtimens qu'il rencontreroit à la mer, même de leur parler, sans la permission du commandant de l'armée ou escadre.

26. Il empêchera que le commis des vivres ne soit maltraité, de fait ni de parole, par aucun officier ni qui que ce puisse être des gens de l'équipage.

27. Il veillera à la propreté du vaisseau, à la bonne nourriture de l'équipage, à la conservation des matelots, à l'entretien des hardes, & à tout ce qui peut contribuer à la salubrité du vaisseau & à la santé des hommes; & il se conformera à cet égard à ce qui est prescrit par les ordonnances & règlemens rendus à ce sujet.

28. Lorsqu'il sera en escadre ou dans une rade dépendante d'un grand port, ou dans une colonie pour la station de laquelle il seroit destiné, il enverra tous les quinze jours au commandant de l'escadre, port ou colonie, un double de l'état de situation de son vaisseau, signé de lui, afin de faire connoître à ces différens chefs la position de son bâtiment, & qu'ils puissent calculer sur cela les ordres qu'ils pourroient lui adresser.

29. Pour prévenir l'inexactitude des comptes des officiers chargés des différens détails, sur la quantité d'effets, vivres & munitions restantes à bord, l'intention de sa majesté est que chaque officier de détail, & les maitres sous leurs ordres, soient, ainsi que le commis des vivres, responsables de la vérité des comptes qu'ils rendront, & qu'ils le certifient par écrit, sous peine de punition exemplaire.

30. Dans tous les mouillages, il fera sonder avant de jeter l'ancre, pour s'assurer de la quantité de brasses & de la qualité du fond; dans les rades inconnues, il fera sonder à deux ou à trois encablures autour de son vaisseau, par ses canots & chaloupes; il prendra toutes les connoissances nautiques qu'il lui sera à même de se procurer, & en fera mention dans son journal.

31. Toutes les fois qu'il naviguera à vue d'une terre, & qu'il sera assuré être sur un fond de trente brasses d'eau & au-dessous, il fera placer dans les grands porte-haubans, deux hommes qui sonderont avec une ligne à la main, & chacun d'eux criera alternativement à haute voix d'un bord ou de l'autre, la quantité de brasses d'eau qu'il trouvera. Il aura la même attention, & d'une manière encore plus particulière lorsqu'il entrera dans les port ou rades.

32. Il prendra des relèvemens exacts des pointes ou caps, des écueils, des passes, des batteries, des forts, de leur distance au mouillage; il lèvera des plans des rades inconnues ou peu fréquentées, & y rapportera les sondes de basse mer & les gisemens des terres.

33. Il ne fera aucune consommation inutile de poudre, mais seulement pour les signaux & les saluts ordonnés par sa majesté, conformément à ses instructions, & pour les exercices des canonniers & des soldats.

34. Lorsque le capitaine du vaisseau sera de retour dans la rade du port où il devra désarmer, il ne quittera pas son vaisseau, & ne s'éloignera pas que le désarmement n'en ait été fait entière-

ment, à peine d'interdiction de trois mois, à moins d'un ordre particulier, & qu'il n'ait été chargé d'aller porter lui-même des paquets à la cour.

35. Pendant le désarmement, il observera de faire placer dans l'ordre prescrit, tous les ustensiles, agrêts & apparaux dans le magasin particulier de son vaisseau; il assistera à la visite des effets désignés pour être conservés ou rebutés; il tiendra la main à ce que les officiers sous ses ordres, suivent avec exactitude tous les travaux du désarmement, qui seront toujours faits par les gens de son équipage.

36. Il fera replacer les canons de son vaisseau sur les chantiers, aux lieux qui leur sont destinés par le directeur de l'artillerie; il aura soin de les faire visiter en la présence dudit directeur, qui donnera ses ordres pour les faire peindre & tamponner; il fera ranger les affûts à bord de son batiment dans l'ordre prescrit.

37. Il aura soin que les armes soient bien nettoyées par les armuriers de son vaisseau, avant de les faire remettre à la salle d'armes du port; il en fera faire la visite en présence du directeur de l'artillerie, qui donnera ses ordres pour réparer celles qui auront besoin de l'être, & fera ranger dans la salle d'armes celles qui auront été trouvées en bon état.

38. Le capitaine de vaisseau remettra au conseil de marine, au retour de sa campagne, un devis conforme à celui ordonné, qui y sera examiné, & dont le double sera déposé au contrôle de la marine, & il en remettra un troisième au bureau de la direction des constructions.

39. Il ordonnera de tous les achats de vivres, munitions, &c. qu'il fera faire par le commis aux revues & aux approvisionnemens de son vaisseau, quand il sera seul de bâtiment du roi dans un port ou rade, & qu'il n'y aura pas dans le lieu d'hommes chargés des intérêts du roi; dans ce cas, il donnera ordre au major du vaisseau ou à l'officier en second, d'assister à cet achat, pour juger de la qualité des matières & les rejetter ou les recevoir; & pourra ledit major de vaisseau ou l'officier en second, suivant la circonstance, se faire suppléer par l'officier dans le détail duquel se trouveront les objets dont le vaisseau devra être approvisionné.

40. Dans un port ou rade où il y aura un consul ou un administrateur, le capitaine fera la demande par écrit, des besoins de son vaisseau, qu'il aura soin de motiver à la marge; lequel état, pour y être pourvu, sera porté audit consul ou administrateur, par le commis aux revues & aux approvisionnemens, & sera envoyé par ledit consul ou administrateur, au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

41. A son retour dans le port il sera tenu de se présenter au conseil de marine extraordinairement assemblé, pour y rendre compte des divers évènemens de sa campagne, de la conduite qu'il a tenue dans les différentes circonstances où il s'est trouvé, de la manière dont il a rempli les instructions qui lui ont été données; ce compte rendu, il se retirera, & ledit conseil de marine, après un examen scrupuleux de ce compte, lui délivrera un certificat dans lequel il sera fait mention de sa bonne conduite, dont le double sera envoyé par le commandant du port au secrétaire d'état ayant le département de la marine; & ledit commandant sera autorisé à demander les graces du roi, dont ce capitaine lui paroitra susceptible; dans le cas où sa conduite ne seroit pas jugée irréprochable, il ne lui sera pas délivré de certificats, & sur le compte qui en sera rendu, il sera pris les ordres du Roi à son sujet.

42. Dès que le commandant d'un bâtiment de sa majesté aura mis sous voile, il tiendra la main à la plus grande vigilance & exactitude de *service* de la part des officiers & des équipages.

43. Il ne fera aucun séjour inutile dans les rades, & en sortira aussitôt que le temps le lui permettra, pour mettre à exécution les ordres de sa majesté.

44. Il commandera toujours lui-même sa manœuvre, soit en entrant, soit en sortant d'une rade ou port étranger, dans un coup de vent, pendant le combat, & généralement dans toutes les occasions importantes.

45. Il se fera rendre compte tous les matins à onze heures, tant à la mer que dans les rades, des quarts de la nuit & de la garde, par ceux des officiers qui en auront été chargés; il se fera représenter la table de loch qui sera conforme au modèle prescrit par sa majesté; il interrogera chaque officier chef de quart, sur la route qu'il aura tenue & le chemin qu'il aura fait ou estimé; & lorsqu'il le jugera à propos, il permettra aux élèves & volontaires d'y assister pour leur instruction.

46. Il tiendra la main à ce que les officiers, élèves & volontaires embarqués sur son vaisseau, fassent exactement leur journal conforme au modèle prescrit; il se les fera représenter tous les premier & 15 de chaque mois; il y mettra son vu pour prouver qu'ils ont exactement rempli les intentions de sa majesté à cet égard.

47. Il s'appliquera à connoitre la meilleure assiette de son vaisseau, à en remarquer les bonnes qualités & les défauts pour en faire mention dans le devis qu'il remettra, à son retour, au conseil de marine.

48. Il tiendra un journal exact de sa navigation, fera lui-même les observations, s'il y a lieu, & remarquera sa route sur les cartes; en conséquence, il donnera, chaque soir, à huit heures, l'ordre de route & de voiture pour la nuit, à l'officier commandant le premier quart, qui viendra prendre ses ordres.

49. Il tiendra la main à ce que les officiers, élèves, volontaires & le maître pilote, lorsque le vaisseau sera sous voile, lui remettent tous les jours le résultat de leurs observations & calculs.

50. Il fera faire, le plus souvent possible, l'exercice du canon, & une fois par semaine, le simulacre d'un combat, pour accoutumer les gens

de son équipage à se porter à leur poste avec vivacité & intelligence; les officiers des divisions seront présens à ces exercices en uniforme & armés comme un jour de combat; chaque officier fera note sur son journal, du jour où auront été faits les exercices généraux ou particuliers; lesdits simulacres de combats se feront sans consommation de poudre.

51. Sa majesté ayant supprimé la peine de retranchement de vin, elle défend au capitaine d'exercer cette punition, & leur enjoint de n'user de celle des fers que pour s'assurer de la personne du coupable: elle lui ordonne de se conformer à ce qui sera prescrit, pour la punition à infliger aux gens de son équipage, par le règlement rendu à cet effet.

52. Il fera tous les quinze jours une revue de son équipage, homme par homme, pour s'assurer si la tenue est conforme aux intentions de sa majesté; il fera pareillement, au moins une fois la semaine, la visite des malades & des convalescens de son vaisseau.

53. En cas de séparation dans une armée ou escadre, il assemblera tous les officiers chefs de quart; après en avoir examiné les causes, il en sera dressé un procès-verbal, au bas duquel chacun donnera son avis & le signera, pour être remis, à la fin de la campagne, au conseil de marine qui en examinera la validité.

54 Lui enjoint sa majesté de protéger le commerce de ses sujets dans toutes les occasions où il pourra le faire, d'assurer leur navigation, & d'empêcher, autant qu'il dépendra de lui, qu'il ne leur soit fait aucun tort, sans en exiger, sous quelque prétexte que ce soit, aucune rétribution ou salaire pour son équipage.

55. Il suivra ponctuellement les ordres de son commandant en armée, escadre ou division; il sera attentif à tous ses signaux & manœuvres dans tous les temps; dans le combat, il chargera particulièrement un officier & un second ou aide-pilote du vaisseau, de veiller les signaux, de l'avertir de ceux qui seront faits, des mouvemens du commandant & de ceux des ennemis; il enjoindra l'officier de marquer sur un registre particulier l'espèce des signaux, leur motif, l'heure à laquelle ils auront été faits, & celle de leur exécution, conformément au modèle joint au présent règlement.

56. Il prescrira aux officiers de quart, d'avoir la plus grande attention à serrer la ligne, autant que les circonstances le permettront, & à exécuter les mouvemens particuliers du vaisseau & les évolutions générales avec la plus grande précision.

57. Lorsqu'il voudra aborder un vaisseau ennemi, il chargera le major ou l'officier commandant en second, de commander l'abordage & de conduire à bord de l'ennemi le nombre de matelots & de soldats qui auront été destinés à y passer; il veillera à ce qu'ils soient armés conformément à ce qui est prescrit dans l'ordre général de combat.

58. Etant en corps d'armée ou escadre, il ne pourra secourir un autre vaisseau d'agrêts, de munitions ou de vivres, sans un ordre par écrit du commandant, au bas de l'état qu'aura formé l'intendant de l'armée, desdits vivres ou autres munitions; mais s'il se trouve à portée d'un vaisseau en danger, & qui ait besoin d'un prompt secours, il le lui donnera sans attendre le signal, & en rendra compte au général dès qu'il le pourra.

59. En cas qu'il se trouve dans la nécessité de retrancher une partie de la ration de son équipage, il en recevra l'ordre du commandant de l'armée ou escadre, de même que pour la rétablir; & il sera donné copie de ces ordres par le major à l'intendant de l'armée ou escadre.

60. Il remplira exactement tout le temps de sa campagne selon ses instructions; si la mission a pour objet de croiser, il fera ensorte qu'il ne lui reste que pour quinze jours de vivres au plus lorsqu'il rentrera dans le port où il doit désarmer, à moins qu'il ne reçoive des ordres contraires de sa majesté; ou qu'il n'y soit forcé par quelque cause imprévue qui ne puisse permettre aucun retardement.

61. Si la trop grande consommation de vivres qu'il aura soufferte sur son bord, est la cause de son retour dans les ports, il sera responsable du temps qu'il n'aura pas tenu la mer, à cause des dissipations qui auront été faites des vivres, dont la dépense sera reprise sur ses appointemens.

62. En cas qu'il fasse quelques prises, il se conformera exactement à ce qui est prescrit par les ordonnances rendues à ce sujet.

63. Lorsque deux vaisseaux ou autres bâtimens se seront abordés, la conduite des deux capitaines sera examinée dans un conseil tenu à bord du commandant de l'armée, escadre ou division, immédiatement après l'évènement. Ledit conseil prendra des informations sur toutes les circonstances de l'abordage, & constatera, si d'un côté ou de l'autre, il y a eu faute de négligence ou d'incapacité. Le procès-verbal de la séance, & l'avis du conseil, seront adressés par le commandant de l'armée, escadre ou division, au secrétaire d'état ayant le département de la marine, qui en rendra compte à sa majesté.

64. S'il perd, de quelque manière que ce soit, le vaisseau que sa majesté lui aura confié, il sera mis au conseil de guerre pour être jugé sur sa conduite.

65. En cas de naufrage du vaisseau à la côte, sur un écueil ou par quelqu'autre accident que ce soit, son premier soin sera d'empêcher le désordre, & de sauver tout ce qu'il pourra des effets du roi; il encouragera les gens de l'équipage, il les fera passer successivement à terre, & il ne quittera le vaisseau que le dernier.

66. Le capitaine de vaisseau, étant en armée, escadre ou division, présentera, à toutes les relâches, son journal au commandant de l'armée, escadre ou division; & au retour de la campagne il se conformera, pour la remise dudit journal, à ce qui est prescrit par sa majesté par le règlement de ce jour, concernant la tenue des journaux.

Du

Du major de vaisseau ou de l'officier en second.

67. Le major de vaisseau, ou l'officier en second à bord des frégates, rédigera les comptes qu'il se fera remettre chaque jour par les officiers chargés des différens détails, & par le commis aux revues & aux approvisionnemens; du tout il formera un tableau qu'il remettra tous les dimanches au capitaine: lequel tableau contiendra par colonne le mouvement de chaque détail auquel elle sera affectée, afin que par ce compte le commandant du vaisseau soit instruit toutes les semaines de la situation du bâtiment, par rapport aux vivres, munitions, agrês, situation de l'équipage & malades.

68. Il fera tous les premiers dimanches de chaque mois à deux heures après-midi, une revue de l'équipage, homme par homme, pour s'assurer de la tenue de chacun; il se fera rendre compte de la situation du sac de chaque matelot, afin qu'après avoir pris les ordres du capitaine, il fasse délivrer par le commis aux revues & aux approvisionnemens, les hardes nécessaires aux gens de l'équipage qui viendront à en manquer.

69. Sur le compte qui pourra lui être rendu, que quelque partie des vivres est gâtée, ou d'autres effets hors de service, il en préviendra le capitaine, qui assemblera un comité composé dudit major ou officier en second du vaisseau, de l'officier dans le détail duquel se trouve la chose viciée, & du commis aux revues & aux approvisionnemens; il fera dressé un procès-verbal de condamnation, qui sera signé par tous les membres de ce comité; il en sera usé de même pour les grandes avaries, comme dématement, perte d'ancres, &c.

70. Sur les comptes qui lui seront rendus par l'officier chargé du détail de l'artillerie, il délivrera à tous les soldats canonniers-matelots, des certificats signés de lui & visés du capitaine, qui feront foi de leur bonne conduite, capacité, fidélité, bravoure & vigilance; il y sera mention de l'avancement dont chacun d'eux est susceptible; ils présenteront lesdits certificats au major de la division, qui les visera & les fera enregistrer.

71. Il se conformera, pour le surplus de ses fonctions, au règlement concernant la police des vaisseaux & la propreté qui doit y régner.

De l'officier chargé du détail de l'artillerie.

72. Le détail de l'artillerie sera toujours confié à l'officier qui suivra le major du vaisseau; il aura l'inspection sur les maîtres, seconds canonniers & chefs de pièces, tant des classes que de ceux de la division, embarqués sur le vaisseau, sur le capitaine d'armes & les armuriers, & sur tous les objets relatifs à l'artillerie & aux menues armes du vaisseau sur lequel il sera embarqué.

73. Il sera chargé pendant l'armement & le désarmement, sous les ordres du capitaine & du major du vaisseau, de l'embarquement & du débarquement des effets & munitions d'artillerie, de leur emploi & consommation à la mer.

74. En sa qualité de chef de la première batterie, il vérifiera le rôle des canonniers, par poste & par quart, de ladite première batterie, s'assurera s'il est conforme à ce qui est prescrit par le règlement; il en remettra une copie au major du vaisseau, pour être comprise dans les rôles généraux & particuliers; il en donnera pareillement copie au maître canonnier.

75. Il visitera les soutes à poudre, celles des rechanges; les coffres à poudre, les puits & parquets où l'on doit mettre les boulets; les crocs, organaux & pentures des sabords, les mantelets & tout ce qui appartient aux canons; il verra si la sainte barbe est en état & ses emménagemens faits; il se fera accompagner dans cette visite par le maître canonnier embarqué sur le vaisseau, & rendra compte au major des manquemens qu'il aura remarqués.

76. Il sera remis par le commis aux revues & aux approvisionnemens, à l'officier chargé du détail de l'artillerie, une copie de l'inventaire des ustensiles & munitions de guerre qui devront être embarqués, conformément au règlement arrêté par sa majesté.

77. Il fera prendre par le maître canonnier, le poids, le numéro & la longueur de chaque pièce de canon, ainsi que la marque de la forge où il a été coulé.

78. Il fera également calibrer par le maître canonnier, tous les boulets qui seront embarqués; il aura attention de les faire placer à bord dans les parquets destinés à les recevoir, & d'égaliser le poids de chaque bord.

79. Il fera chaque soir à la mer, & le matin dans les rades, une inspection exacte des batteries du vaisseau, pour s'assurer si elles sont dans l'état où elles doivent être, si elles sont propres, les affûts lavés, l'entre-deux des canons balayé, les pièces bien amarrées.

80. A la vue de l'ennemi l'officier chargé du détail de l'artillerie, prendra les ordres du major du vaisseau, pour l'inspection des batteries, & s'assurer qu'il n'y manque rien; & lorsqu'il aura vérifié que tout ce qui concerne son détail est en bon état, il viendra en rendre compte au capitaine, avant d'aller prendre son poste à la première batterie.

81. Il prescrira, suivant les ordres du capitaine, aux officiers & canonniers, d'apporter la plus grande attention à la manière dont les pièces seront chargées, & de ne point les exposer à crever par des charges trop fortes; il veillera en conséquence, qu'il ne soit mis à la fois qu'un boulet rond & un boulet ramé, ou un boulet rond & un paquet de mitraille, ou deux boulets ronds, suivant la distance à laquelle on combattra l'ennemi: les officiers commandant les autres batteries, se conformeront également au présent article.

82. Il se fera rendre compte chaque jour, des

consommations par le maître canonnier, qui remettra un double de cet état au commis aux revues & aux approvisionnemens ; l'officier chargé du détail de l'artillerie remettra chaque soir au major du vaisseau, la note desdites consommations qui lui aura été remise par le maître canonnier.

83. Si quelque munition devient hors de service, ou est avariée par quelque cause que ce soit, après l'examen fait par l'officier chargé du détail de l'artillerie, en présence du commis aux revues & aux approvisionnemens, ledit officier en rendra compte au major, & celui-ci au capitaine ; & ledit capitaine assemblera le comité, pour en dresser procès-verbal de condamnation ; ces munitions ne devront pas néanmoins être jetées à la mer, ni autrement consommées, s'il n'y a point de danger ou d'embarras à les conserver, pour les remettre dans les arsenaux.

84. L'officier chargé du détail de l'artillerie fera, après le combat, la vérification des consommations ; il en dressera un état qu'il remettra au major du vaisseau ou à l'officier en second, & celui-ci au commandant du vaisseau ; cet état fera mention de ce qui restera de munitions après le combat.

85. Il fera porter tous les jeudis de chaque semaine, si le tems le permet, toutes les menues armes sur les passavans du vaisseau, & il en fera une inspection exacte ; il tiendra la main à ce que les armuriers embarqués, les entretiennent dans le meilleur état, & les placent dans les endroits qui auront été désignés.

86. L'officier chargé du détail de l'artillerie verra par lui-même, avant que le vaisseau rentre dans le port, au retour de la campagne, si les fontes & coffres à poudre sont bien balayés & nettoyés : il rendra compte de cette visite au major du vaisseau.

De l'officier chargé du détail de la mâture, voilure, gréement, cables, ancres, &c.

87. Le lieutenant de vaisseau ou autre officier chargé de ce détail aura une inspection sur toutes les parties qui concernent le maître d'équipage & le maître voilier, par lesquels il se fera rendre compte chaque jour des objets consommés.

88. Il sera toujours présent, ou l'officier subalterne à ses ordres dans ce détail, à la coupe des manœuvres, voiles, &c.

89. Il fera tous les trois jours une visite dans la fosse aux cables & dans celle aux lions, pour s'assurer si tout y est dans l'état ordonné ; il aura soin, dans les rades & à la mer, de faire visiter les cables pour s'assurer qu'ils ne s'échauffent pas.

90. Il portera une attention particulière à faire tenir les mâts, vergues & manœuvres dans le meilleur état possible.

91. Quoique les agrêts & apparaux du vaisseau aient dû être souvent visités dans le magasin particulier, néanmoins l'officier chargé de cette partie, en fera une nouvelle visite, avec la plus grande attention, en présence du commis aux revues & aux approvisionnemens, & du maître d'équipage, avant de rien faire transporter à bord ; il prendra mêmes précautions à l'égard du rechange.

De l'officier chargé de l'entretien du corps du vaisseau, & tout ce qui concerne le détail du maître charpentier & celui du calfat.

92. L'officier chargé de ce détail, aura inspection sur le maître charpentier & le maître calfat, & tous leurs sous-ordres ; il se fera rendre compte journellement des consommations, dont il remettra la note au major du vaisseau.

93. Il assistera trois fois la semaine à la visite des pompes ; il fera de fréquentes inspections dans les galeries, les soutes, les ponts & entreponts, pour s'assurer de l'état du vaisseau, relativement à la partie qu'il lui est confiée ; il aura sous ses ordres un officier subalterne pour l'aider dans son détail.

De l'officier chargé de tout ce qui a rapport à l'arrangement & à la conservation des vivres, & à la consommation de l'eau & du bois.

94. Il se fera rendre compte chaque jour, par écrit, par le contre-maître de la calle, de la consommation journalière de l'eau & du bois ; il en formera chaque jour un tableau qu'il remettra au major du vaisseau.

95. Il descendra fréquemment dans la calle à l'eau & aux vivres, & à la cambuse, pour s'assurer si tout est dans l'ordre, & tenu avec la propreté & le soin exigés ; il s'assurera par lui-même de l'exactitude des comptes qui lui seront rendus par le contre-maître de la calle ; & dans le cas où celui-ci tromperoit sur les quantités d'eau & de bois qui restent à bord du vaisseau, il sera cassé & mis à la plus basse paye des matelots pendant trois campagnes. Ledit officier aura sous ses ordres un officier & un élève pour l'aider dans son détail ; il tiendra la main à ce que l'un d'eux soit toujours présent à la distribution des vivres, qui sera faite chaque jour à l'équipage, & il goûtera tous les jours la soupe des matelots, soldats & autres gens de l'équipage, avant qu'elle soit distribuée.

96. Il se conformera, pour la propreté & la salubrité du vaisseau, à ce qui est prescrit par le règlement rendu à ce sujet.

97. Il fera de deux jours l'un, la visite du poste des malades, goûtera le bouillon qui leur est destiné, veillera avec soin à ce que les rafraîchissemens ne soient consommés que par les convalescens ; il se fera accompagner dans cette visite par le chirurgien major du vaisseau ; il écoutera les plaintes qui pourroient lui être faites par les malades, & il en rendra compte au major du vaisseau ; il prescrira, dans ses visites, la plus grande propreté aux infirmiers,

De l'officier chargé des signaux & de ce qui concerne le détail du maître pilote.

98. Le lieutenant de vaisseau, ou autre officier chargé de ce détail, aura inspection sur le maître pilote & sur tout ce qui est relatif à son détail; il se fera rendre un compte journalier des consommations qui auront été faites par ledit maître pilote, & il en rendra compte au major du vaisseau ou à l'officier en second à bord des frégates.

99. Il veillera aux signaux, & sera chargé spécialement de l'exécution desdits signaux pendant le combat; il tiendra, à cet effet, registre de ceux qui auront été faits par le commandant de l'armée ou escadre, conforme au modèle annexé au présent règlement; il portera la plus grande attention à en remplir toutes les colonnes avec l'exactitude que l'importance de l'objet qui lui est confié exige: sa majesté le rendant responsable des négligences qui pourroient être apportées dans la rédaction de ce tableau, qui sera remis par lui, douze heures après le combat, au major du vaisseau.

Des officiers en second dans les détails.

100. Les officiers employés en second dans les différens détails du vaisseau, rempliront, sous les ordres & en l'absence du chef de leur détail, les mêmes fonctions dont ceux-ci sont chargés; ils auront la plus grande attention à maintenir l'ordre, la propreté, la discipline dans la division de l'équipage dont le soin & la conduite leur seront confiés.

101. Les chaloupes seront commandées par les lieutenans de vaisseau, lorsqu'elles seront armées en guerre. Dans les autres cas de *service*, elles seront commandées par les sous-lieutenans.

102. Toutes les fois que la cloche sonnera à bord pendant les nuits, ou dans toute autre occasion, pour faire monter sur le pont tout l'équipage, soit pour manœuvrer dans un mauvais temps ou pour faire un branle bas, tous les officiers seront tenus d'être présens sur le pont pour y recevoir les ordres du capitaine.

SERVICE *particulier des officiers de quart.* Il a paru en mai 1786 un règlement concernant le *service* particulier des officiers de quart à bord des vaisseaux en date du premier Janvier précédent: dont voici la teneur:

ARTICLE PREMIER.

Il sera établi cinq quarts parmi les officiers à à bord des vaisseaux & frégates de sa majesté, sans que sous aucun prétexte un capitaine puisse excéder ce nombre: entend néanmoins sa majesté qu'il puisse les réduire à quatre sur les frégates, s'il le juge convenable.

Les officiers subalternes, élèves de la marine & volontaires, seront répartis en conséquence de la première de ces dispositions.

2. Le premier quart de navigation, commencera lors du départ à huit heures du soir; le commandant de l'armée, escadre ou division, se fera remettre par chaque capitaine de vaisseau, un état de la distribution des officiers par quart, afin d'être toujours à portée de savoir par leur suite, quels seront les officiers de *service*; les capitaines seront tenus de rendre compte des changemens qui pourroient être apportés dans cet ordre.

3. L'officier qui prendra le quart, fera faire dans chaque poste, l'appel des matelots & autres gens de l'équipage destinés au quart; l'officier sous ses ordres sera présent à ces appels; il fera la revue de tout son monde, les fera ranger aux postes de manœuvre qu'ils doivent occuper, & ne permettra à aucun d'eux de quitter le pont pour aller se coucher, avant que la partie de l'équipage qui doit prendre le quart suivant soit monté.

4. Au commencement de chaque quart, l'officier qui le prendra verra si les voiles sont bien orientées & si les manœuvres sont bien parées; il fera la ronde de l'avant à l'arrière, accompagné de l'officier qui lui remettra le quart; il fera visiter la pompe au commencement & à la fin de son quart, pour savoir si le navire fait eau & s'il est nécessaire de faire pomper.

5. L'officier de quart n'abandonnera jamais le pont, sous quelque prétexte que ce soit: une partie essentielle de son devoir est de tenir les matelots toujours prêts, & de ne se croire jamais dans une telle sûreté qu'il n'y ait aucun accident à craindre; & l'intention de sa majesté est à cet effet, que le capitaine ne souffre pas que les officiers de quart s'occupent, dans aucun cas, de lecture ou autres objets qui puissent les distraire en aucune manière, de l'attention continuelle qu'ils doivent à la manœuvre, à la route & au *service* du vaisseau, sous peine d'être mis aux arrêts pour la première fois, & interdits pour la seconde.

6. Enjoint sa majesté au commandant de chaque bâtiment de tenir exactement la main à ce que pendant toute la durée du quart, un sous-lieutenant, ou à son défaut un élève ou volontaire, soit sur le gaillard d'avant, pour y maintenir l'ordre & la vigilance.

7. L'officier commandant le quart au commencement de la nuit, & qui naviguera en escadre ou de compagnie, relèvera les vaisseaux de l'escadre, & particulièrement ceux des généraux qui indiquent la route, ou dont on attend les signaux, & les vaisseaux de la tête & de la queue des colonnes ou de la ligne; il placera des aides pilotes ou timonniers intelligens pour les observer, afin qu'en quittant le quart, il puisse faire connoître leur position à l'officier qui le relèvera, & prévenir ainsi toute séparation.

9. Si l'officier qui doit remettre le quart, ne peut faire connoître à celui qui le relève, la position du général, ou que cette position soit seulement incertaine, l'officier qui devra prendre le quart ne s'en chargera qu'après en avoir averti

le capitaine & avoir reçu ses ordres: l'officier qui quittera le quart, fera pareillement connoitre à celui qui le relève, la position des répétiteurs, son chef-de-file & son serrefile; & si le vaisseau n'étoit pas à son poste, l'officier prenant le quart, après en avoir averti le capitaine, fera, d'après ses ordres, toute la voilure & la manœuvre nécessaires pour le reprendre.

10. Le major du vaisseau ou l'officier en second se trouvant sur le pont (le capitaine n'y étant pas) sera tenu de relever les manquemens ou fautes qu'il appercevra dans la manœuvre ou la position des voiles; & l'officier commandant le quart, fera obligé d'exécuter ses ordres, sous peine d'insubordination.

11. Les officiers de quart tiendront la main à ce que les équipages manœuvrent dans le plus grand silence, particulièrement la nuit où l'on pourroit s'aborder réciproquement, ou ne pas entendre certains signaux: le second officier de quart passera toujours en avant pour l'exécution de la manœuvre commandée par le premier officier qui restera sur le gaillard d'arrière.

12. L'officier de quart ne pourra changer la route ni virer de bord, sans avertir le capitaine de la nécessité de le faire & sans en prendre l'ordre, à moins qu'il n'y soit contraint pour éviter promptement un danger évident: en ce cas, il aura soin de faire avertir le capitaine pendant qu'il fera exécuter la manœuvre.

13. Le banc de quart sera supprimé à bord de tous les vaisseaux, frégates & autres bâtimens; il y sera substitué un habitacle double, ayant une lampe au milieu pour servir à l'officier de quart à veiller à ce que le timonnier ne s'écarte pas de la route prescrite.

14. L'officier de quart aura attention de faire porter devant lui, ou de porter lui-même, sur la table de loch, dans la forme prescrite par le règlement particulier rendu à ce sujet, la route que l'on aura tenue pendant son quart, les vents qui ont régné, leur force, le chemin en nœuds que le vaisseau a fait, la dérive, la variation, la voilure, le relèvement des terres, le relèvement du commandant & des chefs de division, les signaux & manœuvres du commandant, & les évènemens, avaries, vue de vaisseaux, &c. ainsi qu'il est prescrit par le règlement rendu à ce sujet.

15. Il fera jeter le loch toutes les heures, & plus souvent s'il le juge nécessaire; un élève de la marine, de la première ou seconde classe, chargé de cette opération, lui rendra compte du nombre de nœuds que le vaisseau aura filés.

16. En remettant le quart, il instruira l'officier qui le relève, de tous les ordres qu'il a eus; l'informera de tous les mouvemens de l'armée ou escadre, & des signaux qui auront été faits pendant son quart; il lui donnera toutes les connoissances nécessaires sur la position des généraux, & des chefs-de-file & serres-file.

17. Si le vaisseau navigue près d'une terre, le commandant de quart aura attention de prévenir l'officier qui le relèvera, de la position où il se trouve respectivement à la côte.

18. L'officier commandant le quart fera faire deux rondes générales: la première par l'officier en second dans le quart, la seconde par un des élèves ou volontaires & un sergent; il fera faire par le charpentier, le calfat & le voilier, une ronde par quart, pour la visite des mâts, des voiles & des pompes.

19. Toutes les fois, soit de jour ou de nuit, qu'il arrivera quelques évènemens qui n'auroient pas été prévus par le commandant du vaisseau, l'officier lui en fera rendre compte sur le champ, & attendra ses ordres, si le cas ne requiert pas célérité.

20. L'officier qui prendra le premier quart de nuit, prendra les ordres du capitaine.

21. Veut sa majesté que les officiers, élèves & volontaires de quart, soient toujours en uniforme & armés d'un sabre ou épée qu'ils porteront en bandoulière.

22. Si le vaisseau est dans une rade foraine étrangère ou à la mer, l'officier de quart ne laissera aborder ni déborder aucun bâtiment à rames ou autres, sans être présent & sans en avoir fait prévenir le capitaine.

23. Veut sa majesté que ce qui est prescrit par le présent règlement, soit exécuté selon sa forme & teneur; dérogeant aux ordonnances & règlemens à ce contraires.

SERVICE *des ports. Voyez* le mot POLICE *des ports*, GARDE *& sûreté*, RÉGIE *& administration*, DIRECTION, FONCTION.

SERVICE. (*Activité de*) Il a paru le 28 août 1785 une ordonnance concernant les capitaines de vaisseaux lorsqu'ils ne feront point en activité de *service* dont voici la teneur.

Sa majesté considérant que les *services* que les capitaines de ses vaisseaux ont à remplir dans ses ports & arsenaux, n'exigent pas que la totalité des officiers de ce grade réside dans les départemens auxquels ils sont attachés; & voulant procurer à ceux qui n'y feront pas retenus par des fonctions ou des ordres particuliers, la faculté de vaquer à leurs affaires lorsqu'ils ne feront pas employés à la mer, elle a ordonné & ordonne ce qui suit:

ART. 1er. Les capitaines, lorsqu'ils ne feront pas employés, ne jouiront que des deux tiers des appointemens qu'ils recevroient étant en activité.

2. Sa majesté arrêtera la liste des capitaines de ses vaisseaux, qui devront être employés annuellement dans ses ports & arsenaux, soit en activité simple de *service*, soit comme attachés aux directions & aux differens détails

3. Les capitaines qui ne feront pas compris dans ladite liste, ne feront plus tenus à la résidence dans leur département respectif, & feront libres de se retirer chez eux ou de demeurer dans le port.

4. Les appointemens des capitaines qui ne feront pas employés, soit qu'ils résident chez eux, soit

dans le port, leur feront payés dans le département auquel ils font attachés, en certifiant par eux de leur exiftence & de leur réfidence, par les lettres qu'ils feront tenus d'écrire tous les deux mois au commandant de leur département refpectif, auxquelles feront joints leurs certificats de vie, dreffés dans les formes ordinaires.

5. Le commandant de chaque port fera dreffer par le major de la marine, un état nominatif des capitaines abfens du port & des lieux de leur réfidence, & des capitaines qui, réfidant dans le port, n'y feront pas en activité de *fervice*; ledit état figné du major, & vifé dudit commandant, fera remis à l'intendant ou ordonnateur, avec les certificats de vie; & le double fera adreffé au fecrétaire d'état ayant le département de la marine.

6. L'intendant de chaque port emploira tous les capitaines de vaiffeaux dans l'état des appointemens à payer, d'après les états que le commandant lui en fera remettre dans la forme indiquée par l'article précédent; & il enverra tous les deux mois au fecrétaire d'état de la marine les états d'appointemens & de revue, en obfervant de défigner les capitaines en activité de *fervice*, ceux qui n'y font pas, & les lieux de réfidence de ceux-ci.

7. Les capitaines qui ne feront pas en activité, ne pourront s'abfenter du royaume fans la permiffion de fa majefté, & ne feront payés de leurs appointemens qu'a leur retour dans le royaume; & s'ils changent feulement de réfidence dans l'intérieur, ils ne le pourront qu'après en avoir préalablement prévenu le commandant de leur département, qui fera apoftiller leur changement de réfidence, fur l'état tenu par le major, & en rendra compte au fecrétaire d'état ayant le département de la marine.

8. Il fera payé une conduite, conformément à ce qui eft réglé à cet égard, à tous les capitaines qui auront reçu des ordres, foit pour rejoindre leur département, foit pour fe tranfporter d'un lieu dans un autre, lorfque le *fervice* de fa majefté exigera ce mouvement; mais il ne fera payé aucune conduite à ceux des capitaines non employés, qui, ayant choifi le port pour leur réfidence, y feroient mis en activité de *fervice*.

9. Les capitaines qui feront mis en activité, commenceront à jouir des appointemens attachés à cette activité, du jour qu'ils fe feront préfentés au commandant de leur département, & qu'ils auront pris acte de leur arrivée, en fe faifant infcrire au bureau de la majorité de la marine.

10. Veut fa majefté que la préfente ordonnance ait fon exécution à commencer du 1er octobre prochain.

SERVICE *fur les vaiffeaux*. Voyez POLICE *des vaiffeaux*.

SERVIR, v. a. être dans le fervice du roi; y être employé : *il y a trente-cinq ans que je fers*. On dit figurément & ironiquement, parlant de l'ennemi, *fervir* un vaiffeau à fouhait; c'eft lui ripofter vivement en combattant. *Si le vaiffeau qui nous combattoit nous attaqua bien, il fut auffi fervi à fouhait; car nous le chauffâmes vivement & de près.*

SERVIR, (*faire*); c'eft éventer les voiles, & faire route après avoir été en panne. *Nous attendîmes les ennemis en panne jufqu'à portée de fufil, & alors on fit fervir en commençant le combat. Voyez* FAIRE *fervir.*

SÉTIE, voyez SCITIE.

SEUIL, forte de petit bâtiment flamand. (*A*). (*S*).

SEUILLET *de fabord*; les *feuillets* de fabords font les bouts de bordages mis dans les fabords, pour en couvrir la partie inférieure, fur les membres coupés & les mailles, afin d'empêcher que l'eau, ou autre chofe, ne tombent entre les membres. Les *feuillets* font le même effet dans les fabords, que les plats-bords fur les côtés du vaiffeau. On règle la hauteur fupérieure du *feuillet* de fabord prife au-deffus du tillac; & cette hauteur eft relative à la force du canon, & égale de bout en bout dans la même batterie : on lui donne le nom de *hauteur des feuillets de fabords de la première, feconde batterie, des gaillards*, felon qu'on parle de l'une ou l'autre. *Voy.* au furplus CONSTRUCTION, *l'Art du Charpentier*, page 498, & CONSTRUCTION, *l'Art du Conftructeur*, page 510. *Voyez* auffi SABORD.

SEXTANT, f. m. c'eft un inftrument qui forme la fixième partie du cercle, conftruit exactement comme l'octant, & fervant aux mêmes ufages; ce n'eft autre chofe qu'un octant, dont on a porté l'arc à 60°, afin de pouvoir mefurer des diftances plus grandes que 90°.

Puifque le *fextant* eft la même chofe que l'octant, à la grandeur près de l'arc, on mefure la hauteur des aftres avec cet inftrument comme avec l'octant. On vife à l'horifon, au travers de la partie non étamée du petit miroir, en tenant l'inftrument dans le vertical de l'aftre; on éloigne l'alidade du premier point de la graduation jufqu'à ce que l'image de l'aftre vienne fe peindre dans la partie étamée du petit miroir à côté de l'horifon, vu au travers de la partie non étamée. Prenant les demi-dégrés du limbe que l'alidade a parcouru depuis le premier point de la graduation, pour des dégrés, on aura la hauteur de l'aftre.

S'il s'agit du foleil, on obferve un de fes bords; & on prend celui qui, dans la lunette, paroît le bord inférieur, & qui eft en effet le bord fupérieur. Ainfi c'eft ce bord qu'on fait rencontrer avec l'horifon dans une même ligne droite, perpendiculaire au plan de l'inftrument. Pour diminuer l'éclat de l'image du foleil, on interpofe fur la route que fuivent les rayons de cet aftre, en allant du grand miroir au petit, quelques verres colorés qui tiennent à l'inftrument par un petit bras qui a un jeu de charnière.

Si l'on veut mefurer la diftance de la lune à une étoile, foit avec le fextant, foit avec l'octant, on pointe la lunette à l'étoile; la confervant

dans le champ de la lunette, on fait tourner l'instrument jusqu'à ce que son plan passe par la lune. On balance l'octant, & on fait mouvoir l'alidade, jusqu'à ce que l'étoile vue à travers la partie non étamée du petit miroir, paroisse toucher le bord éclairé de la lune, vu dans la partie étamée. Si on veut mesurer la distance de la lune au soleil, on pointe la lunette à la lune, & balançant l'instrument autour de la lunette, on fait mouvoir l'alidade, jusqu'à ce que le bord du soleil, le plus voisin de la lune, qu'on apperçoit dans la partie étamée du petit miroir, paroisse toucher le bord éclairé de la lune, vu au travers de la partie non étamée. Pour faciliter ces observations, on peut, au moyen du livre *de la Connoissance des Temps*, qui contient les distances du centre de la lune au centre du soleil, ou aux étoiles, calculées de trois en trois heures, calculer grossièrement, pour le moment de l'observation, la distance du bord de la lune au bord le plus voisin du soleil, ou à l'étoile qu'on veut observer, & ensuite mettre l'alidade sur la distance qu'on aura déterminée.

L'extrémité inférieure de l'alidade, soit dans le sextant, soit dans l'octant, est terminée par une espèce d'empatement, dans lequel on a fait une ouverture pour laisser voir les divisions du limbe. Le côté inférieur de cette ouverture, qui est en biseau, touche toujours exactement contre l'arc du limbe, lorsqu'on fait mouvoir l'alidade. Ce côté est divisé en parties différentes de celles du limbe, & qui, par le rapport qu'elles ont avec elles, suppléent parfaitement à l'inconvénient de ne point avoir les minutes sur le limbe. Chaque demi-dégré du limbe, qui, comme on l'a fait voir, est pris pour un dégré dans l'usage qu'on fait de l'instrument, étant divisé en trois parties égales; pour obtenir les minutes, on a fait embrasser juste 19 divisions du limbe, à une portion du côté dont il s'agit, qu'on a divisée en 20 parties égales; chaque division du limbe, étant supposée de 20′, chacune de ces vingt parties s'est trouvée par-là de 19′, & par conséquent différer de 1′, de celles du limbe. Cette division porte le nom de *Nonius*; nous la nommerons *Vernier*, du nom de son véritable inventeur. Comme on a desiré obtenir jusqu'aux demi-minutes, on fait actuellement embrasser 39 parties du limbe, à l'arc du Vernier, qu'on divise alors en 40 parties égales, ensorte que chacune de ces 40 parties n'est que de 19′ $\frac{1}{2}$, & diffère par conséquent de 30″ de celles du limbe.

Le Vernier présente encore un autre avantage, c'est de servir à vérifier les divisions du limbe, en lui faisant parcourir tout le limbe, en passant successivement d'une division à la suivante, & en examinant s'il embrasse par-tout exactement 19 ou 39 divisions, suivant qu'on lui fait embrasser l'un ou l'autre de ces nombres des divisions du limbe. On s'assurera en même temps qu'il est lui-même bien divisé, en examinant avec une bonne loupe si dans toutes les positions qu'on peut lui donner, il n'y a jamais qu'une seule de ces divisions, qui réponde à une division du limbe.

Il y a une vis de pression, située derrière l'empatement pour fixer l'alidade, quand on observe. Dans la plupart de ces instrumens, il y a une vis de rappel qui sert, après l'avoir fixée, à lui imprimer un mouvement très-lent. Par ce moyen on parvient à mettre les objets en contact avec beaucoup d'exactitude. Nous n'avons pas besoin d'ajouter qu'il est d'une conséquence infinie que l'alidade ne souffre aucun jeu, en tournant autour du centre de l'instrument.

Avant que de se servir de l'octant ou *sextant*, on est obligé à différentes vérifications. Nous allons exposer la manière de les faire, qu'enseignent MM. de Borda, Verdun & Pingré. (*Voyage sur la frégate la Flore*).

Il faut d'abord s'assurer si le grand miroir est perpendiculaire au plan de l'instrument. Pour découvrir s'il a cette position, & la lui donner s'il ne l'a pas, il faut avoir deux pièces de cuivre de même hauteur *A* & *B* (*fig. ccxvi.*), composées chacune d'une base circulaire *e f g*, sur laquelle soit élevé le montant *c d i h*, dont la surface supérieure *c d* doit être exactement parallèle à la base. Ayant posé l'instrument sur une table, avec l'alidade, vers le milieu du limbe, on place une des deux pièces, l'une sur l'extrémité *m*, & l'autre sur l'extrémité *n* du limbe. On place l'œil vers *O*, & regardant directement la pièce *m* par le bord *P* du grand miroir, on tourne un peu l'alidade en avant ou en arrière, jusqu'à ce que la seconde pièce *n* vienne se peindre par réflexion sur le bord du miroir, & paroisse placée à côté de la pièce *m*, vue directement. Alors si les surfaces supérieures des deux montans, sont dans une même ligne droite, le grand miroir sera perpendiculaire au plan de l'instrument; si elles font un ressaut, le miroir sera incliné, & il faudra le rappeller à la position perpendiculaire par le moyen des vis qui le fixent sur l'alidade, jusqu'à ce que ces surfaces soient en ligne droite.

Pour s'assurer de l'égalité de hauteur des deux pièces *m* & *n*, on n'aura qu'à les changer de place & voir si ce changement n'en occasionne aucun dans l'égalité de leurs hauteurs apparentes.

M. de Borda, auquel on doit cette vérification, croit qu'en opérant avec soin on peut s'assurer de la perpendicularité du grand miroir à cinq ou six minutes près; ce qui est suffisant pour l'exactitude des observations. (*Voyage de la Flore*)(a).

(a) Au défaut des deux pièces *m* & *n*, on peut s'y prendre ainsi. On met l'alidade vers le milieu du limbe, on applique l'œil obliquement vers une des extrémités du miroir, de manière que l'on voie une partie de l'arc par réflexion, & une partie directement. Si les deux portions de l'arc forment une courbe uniforme, sans que l'une

Quand on a vérifié la position du grand miroir, il faut vérifier celle du petit qui doit être aussi perpendiculaire au plan de l'instrument. Dans cette vue on dirige la lunette sur une partie bien distincte du vaisseau, par exemple, sur l'extrémité d'une vergue, en tenant l'instrument dans une situation verticale. On fait ensuite mouvoir l'alidade, de manière que l'image réfléchie de l'objet, vienne se peindre dans le champ de la lunette; alors si les deux images coincident parfaitement ensemble, sans que l'une dépasse l'autre, les deux miroirs sont posés de la même manière à l'égard du plan de l'instrument; & comme le grand miroir a été rendu perpendiculaire à ce plan, le petit le sera aussi. Si l'image réfléchie ne se confond pas avec l'image directe, le petit miroir ne sera pas perpendiculaire, & il faudra le rappeller à cette position par le moyen des vis de sa monture.

On peut aussi faire cette vérification du petit miroir, en employant l'horison de la mer. On tiendra d'abord l'instrument dans une situation verticale, & l'on fera tomber exactement l'une sur l'autre les deux images de l'horison; on incline ensuite l'instrument jusqu'à lui donner une position presqu'horisontale; si dans cet etat, les deux images paroissent encore confondues, on sera assuré que les miroirs sont parallèles; si les images se séparent, on rappellera le petit miroir à la position parallèle au grand.

On obtiendra encore le même effet en faisant considérer les deux images d'une étoile, ou de tout autre astre. Si les miroirs sont bien parallèles, l'inclinaison de l'instrument ne détruira pas cette coincidence. (*Voyage de la Flore*).

Il arrive assez souvent que les deux surfaces du grand miroir ne sont point parallèles; de-là il peut résulter des erreurs sensibles dans les observations. On peut reconnoitre ce défaut de parallélisme, estimer sa quantité & remédier aux erreurs qui en peuvent résulter par l'opération suivante qui doit se faire à terre. On choisit deux objets qui soient vus sous l'angle à-peu-près le plus grand qu'il est possible de mesurer avec l'instrument; après s'être assuré que les deux miroirs sont bien parallèles entr'eux, on mesure cet angle le plus exactement qu'on peut, observant de faire tomber le contact des deux images dans le milieu de l'intervalle des fils qui sont placés au foyer de la lunette. On ôte ensuite le grand miroir de sa boite, & on le retourne de manière que le côté qui étoit le plus voisin du limbe en soit maintenant le plus éloigné. Il faudra voir si alors il est bien parallèle au petit miroir & le rendre tel s'il ne l'est pas. On mesurera ensuite une seconde fois avec la même précision l'angle apparent des deux objets; si on a le même angle qu'auparavant, les deux surfaces du grand miroir sont à-peu-près parallèles; si on a un angle différent, prenant la moitié de la différence, on aura l'erreur qui convient à l'angle mesuré. Par exemple, si le premier de ces angles a été trouvé de 119° 59′ 30″, & le second de 120° 1′ 20″, l'erreur du miroir est de 55″; cette correction s'ajoute au premier, & se retranche du second (*a*).

Observant de même d'autres angles pour avoir les erreurs qui leur conviennent, on trouveroit, en interpolant ces erreurs, toutes celles qui conviennent à toutes les divisions de l'instrument; mais au moyen de la table suivante, qui renferme les corrections pour trois différentes positions de la lunette par rapport au petit miroir, on pourra, d'une seule observation faite sur le plus grand angle qu'on puisse mesurer avec l'instrument, conclure facilement les corrections pour tous les autres (*b*);

paroisse au-dessus de l'autre, alors le grand miroir est perpendiculaire au plan de l'instrument. Mais si la partie de l'arc, qui est vue par réflexion, est au-dessus de celle qu'on voit directement, le miroir incline en avant; si elle est au-dessous, le miroir incline en arrière. Ainsi dans l'un & l'autre cas il faudra le rappeler à la situation perpendiculaire. (*Guide du Navigateur par M. Levêque, Professeur de Mathématiques, à Nantes*)

(*a*) On peut encore découvrir si les deux surfaces d'un miroir sont parallèles, en observant avec une lunette qui grossit huit & dix fois, l'image d'un objet éloigné, réfléchie très-obliquement par ce miroir; si l'image paroit simple & bien terminée, les deux surfaces sont parallèles. Si l'image paroit double, ou ce qui revient au même, si on apperçoit deux images, les deux surfaces du miroir ne sont pas parallèles. (*Guide du Navigateur*).

(*b*) Ayant omis de parler, dans cet article, de la manière de reconnoitre si l'axe de la lunette est parallèle au plan de l'instrument, nous croyons pouvoir réparer ici cette omission.

Supposant qu'il y ait au foyer des deux verres de la lunette, deux fils parallèles, on les disposera parallèlement au plan de l'instrument, en faisant tourner le porte-oculaire.

On choisira deux objets éloignés, dont la distance angulaire soit très grande (la plus grande est la meilleure); à la mer, on se servira du Soleil & de la Lune. On en fera coincider les bords les plus voisins, sur le fil le plus proche du plan de l'instrument. On altérera ensuite la position du *sextans* (ou de l'octant), de manière à amener le point de contact des deux bords sur le fil le plus éloigné du plan de l'instrument. Si les deux limbes coincident comme ils le faisoient sur le premier fil, l'axe de la lunette est parallèle au plan de l'instrument; si le contact n'a plus lieu, ou si l'un des disques passe sur l'autre, l'axe de la lunette n'est pas parallèle au plan de l'instrument, & alors il faut rectifier la position de la lunette. (*Guide du Navigateur*).

TABLE des Corrections relatives au défaut de parallélisme des surfaces du grand Miroir.

Angles observés.	*Angle de la Lunette avec le petit Miroir.*					
	75°	0′	72°	30′	70°	0′
Degrés.	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*
0	0	0	0	0	0	0
10	0	1	0	1	0	2
20	0	3	0	3	0	4
30	0	5	0	5	0	6
40	0	7	0	8	0	9
50	0	10	0	12	0	14
60	0	15	0	17	0	20
70	0	21	0	24	0	27
80	0	28	0	33	0	38
90	0	40	0	47	0	55
95	0	47	0	55	1	6
100	0	56	1	6	1	20
105	1	7	1	20	1	38
110	1	21	1	38	2	3
115	1	39	2	3	2	38
120	2	4	2	39	3	31
125	2	40	3	32		
130	3	33				

Au moyen de cette table générale, on pourra construire la table particulière relative à un instrument donné, pourvu qu'on connoisse l'angle que l'axe de la lunette fait avec le plan du petit miroir, & qu'on ait trouvé par expérience la correction qui convient à un grand angle mesuré. Ainsi on a trouvé dans l'exemple rapporté ci-dessus que la correction qui convient à un angle de 120°, est de

de 55″. Si l'on suppose que l'axe de la lunette fait avec le petit miroir un angle de 72° 30′, comme l'on trouve dans la table générale que pour le même angle de 72° 30′, la correction pour l'angle de 120°, est de 2′ 39″ ou de 159″, il est évident que pour construire une table de corrections convenable à l'instrument dont on s'est servi, on n'a qu'à diminuer les nombres de la table générale, qui sont dans la colonne qui répond à 72° 30′, dans le rapport de 159 à 55. (*Voyage de la Flore*) (*a*).

Il y a une autre source d'erreur dans les observations faites avec l'octant ou le *sextant*, qu'on nomme la déviation. Pour avoir, avec exactitude, l'angle qu'on veut mesurer, il faut que les rayons réfléchis par le grand miroir sur le petit & par le petit à l'œil, soient exactement parallèles au plan de l'instrument; autrement l'angle que marque l'instrument sera toujours plus grand que le véritable; il faudra donc apprécier & corriger les erreurs qui résultent de ce défaut de parallélisme.

Supposant qu'on ait eu soin de placer au foyer des deux verres de la lunette deux fils fixes, parallèles entr'eux & fixés au tuyau qui porte l'oculaire, on commencera par déterminer leur distance angulaire. Pour cela, on fera tourner le porte-oculaire dans le tuyau de la lunette, jusqu'à ce que les fils soient sensiblement perpendiculaires au plan de l'instrument: on dirigera ensuite la lunette sur un objet éloigné, & l'on fera mouvoir l'alidade jusqu'à ce que l'image directe de l'objet tombant sur un des fils, son image réfléchie tombe sur l'autre fil; & l'on fera note de l'angle marqué par l'index. On fera coincider les deux images, & l'on verra quel angle marque l'index; la différence des deux angles, sera égale à la distance cherchée des deux fils. Si, par exemple, la première opération a donné 1° 38′, & la seconde, 0° 2′, la distance des fils sera de 1° 36′. Si à la seconde opération l'index avoit passé au-delà de zéro, la distance des deux fils, eût été égale à la somme des deux angles.

L'intervalle des deux fils, étant déterminé, on retournera le porte-oculaire dans le tuyau de la lunette pour remettre les fils parallèles au plan de l'instrument, ainsi qu'ils doivent l'être pour les observations. On assujettira l'instrument dans une position à-peu-près horisontale, & de manière que la lunette soit dirigée sur un objet éloigné & bien distinct; on placera sur le limbe, & dans la direction de l'objet, les deux pièces de cuivre *m* & *n*, dont on a parlé ci-dessus; on calera l'instrument jusqu'à ce que l'objet paroisse dans le prolongement d'un plan passant par les surfaces supérieures des montans des pièces *m* & *n*; ce plan sera par conséquent parallèle à celui de l'instrument; le point du champ de la lunette, où se peindra l'objet, appartiendra donc au plan des rayons visuels parallèles au plan de l'instrument; il ne restera plus qu'à estimer la position de ce point par rapport aux fils de la lunette.

Soit *AOBDPC* (*fig. CCXVII.*) le champ de la lunette, *AB* & *CD* les deux fils, parallèles, *e* l'image de l'objet observé. Si l'on suppose que la distance des fils est de 96′, & qu'on juge le point *e* trois fois plus près du fil *AB* que du fil *CD*, on conclura que ce point & par conséquent la ligne *mn* des rayons visuels parallèles, est à 24′ de distance du fil *AB*, & à 72′ du fil *CD*.

C'est donc dans cette ligne *mn* qu'il faudroit que se fît le contact des images, pour avoir exactement l'angle observé. Or, comme il est très-difficile de s'assujettir à cette condition, il faudra tâcher d'estimer à-peu-près la déviation du point de contact, c'est-à-dire, sa distance à la ligne *mn* des rayons visuels parallèles, pour appliquer ensuite à l'observation la correction convenable; voici comment on pourra y parvenir.

Soit *r* le point où le contact a été observé. Supposons qu'on ait estimé que sa distance au fil *AB* est à sa distance au fil *CD* comme 3 à 2; sa distance *rs* au fil *AB*, dans l'exemple présent, est donc les $\frac{3}{5}$ de 96′, ou de 58′; donc *mn* ayant été trouvée distante de 24′ de *AB*, la déviation *rq* du point de contact ou sa distance à la ligne *mn* des rayons visuels parallèles, est de 34′. On n'aura plus qu'à retrancher, de l'angle mesuré, la correction convenable à cette déviation, que l'on trouvera dans la table suivante (*b*).

(*a*) On voit qu'on s'épargneroit bien de la peine, si l'on prenoit le parti de rejetter tout miroir dont les surfaces ne sont pas parallèles, & d'en exiger des artistes qui soient sans défaut à cet égard. On pourroit encore, & ce seroit le parti le plus sûr, donner l'exclusion au verre pour la construction des grands miroirs, & les faire de métal. Comme l'on sait maintenant fondre & travailler la platine avec facilité, que ce métal est inaltérable, que susceptible du poli le plus parfait, on seroit par conséquent bien assuré qu'il ne le perdroit jamais, on l'emploieroit à cet usage. C'est ce qu'a déja fait M. l'Abbé Rochon qui a trouvé le moyen de le travailler en grandes masses, & qui en a construit non-seulement des miroirs pour des *sextans* & des cercles à réflexion, mais encore le miroir d'un télescope qui est très-supérieur à tout ce qu'on a de mieux en ce genre. M. l'Abbé Rochon doit bientôt rendre compte au public des moyens qu'il a employés, tant pour parvenir à la fusion de ce métal, que pour le rendre susceptible du travail des miroirs. Nous en ferons mention dans les additions qui seront mises à la fin de ce dictionnaire.

(*b*) Peut-être ne sera-t-on pas fâché de trouver quelqu'éclaircissement sur l'objet dont il s'agit, & d'apprendre en même temps comment on est parvenu à construire la table que l'on donne ici.

Nous disons d'abord que si le contact des images ne se fait pas dans le plan des rayons visuels, parallèle au plan de l'instrument, représenté par la ligne *mn*, l'alidade marque un angle plus grand que le véritable.

Supposons que l'on prenne la hauteur d'un astre; imaginons que le plan du papier soit horisontal, auquel par conséquent est perpendiculaire le plan *CA* de l'instrument (*fig. CCXI*.), puisqu'on suppose ce dernier plan vertical. Soit *qA* le miroir où se peint l'image de l'astre vu par la double réflexion; *q* le point par où passe la ligne *mn* des rayons parallèles au plan de l'instrument, laquelle est perpendiculaire au plan du papier. Soit *b* l'ouverture de la

lunette, par laquelle l'œil de l'observateur vise à l'astre S; bS le rayon visuel quand le plan de l'instrument est parallèle au vertical de l'astre, avec lequel on peut le regarder comme se confondant, lequel rayon visuel coupe la ligne mn passant par q; bs un autre rayon visuel passant par p, à quelque distance de mn, lorsque le plan de l'instrument ne se confond pas avec le vertical de l'astre; HO l'horison, où les images de l'astre S, s, sont rapportées par le mouvement de l'alidade; SR, sr deux arcs parallèles que l'alidade fait décrire aux images par son mouvement sur le limbe.

Il est évident que dans le premier cas, c'est-à-dire, lorsque le plan de l'instrument est parallèle au vertical de l'astre, l'arc SR appartient à ce vertical, & est par conséquent la hauteur véritable de l'astre.

Dans le second cas où le plan de l'instrument fait un angle avec le vertical de l'astre bps, comme le grand miroir est perpendiculaire au plan de l'instrument de même que le petit, & que par conséquent il ne peut, par son mouvement, faire décrire à l'image qu'un arc parallèle au plan auquel il est perpendiculaire; lorsque l'alidade fait décrire à l'image de l'astre, l'arc sr, elle lui fait décrire l'arc d'un parallèle au vertical de l'instrument, c'est-à-dire, l'arc d'un cercle plus petit qu'un vertical, en sorte que cet arc est toujours trop grand. Il s'agit de trouver en quoi consiste la différence.

Soient BAN, ban (*fig. CCIII*.*), l'un un grand cercle, l'autre un parallèle à ce cercle, perpendiculaires à la section OC des deux miroirs, & Bb l'arc d'un grand cercle, qui mesure la distance de ces cercles. Soient AN, an, deux arcs de ces cercles, mesurant le double de l'inclinaison des miroirs, dans le cas de l'observation défectueuse; ahn un arc de grand cercle, passant par l'astre a & son image n vue dans le parallèle ban; an corde de l'arc an du parallèle & de l'arc de grand cercle ahn; Ra, Rn deux rayons visuels terminés à l'astre a & à son image n; &c.

L'observation est vicieuse en ce qu'elle se fait non dans le plan RAN, mais dans celui du parallèle ran, par les rayons visuels Ra, Rn; en sorte qu'au lieu de donner aux miroirs une inclinaison proportionnée à l'arc ahn, vraie distance de l'astre à son image, on leur donne l'inclinaison correspondante à l'arc an du parallèle, ou à AN qui lui est semblable. Ainsi pour avoir l'erreur commise, il s'agit de connoître l'excès de l'arc AN sur l'arc ahn. Or les figures ARN, arn, étant semblables, on a $AN : an :: AR$ ou $BR : ar$ ou br; ainsi on a cette proportion; le rayon est à br cosinus de la distance des deux plans BAN, ban, comme AN corde du double de l'inclinaison défectueuse des miroirs, est à an corde du double de l'inclinaison que les miroirs devroient avoir, ou de la vraie distance ahn de l'astre à son image; ou bien encore; le rayon est au cosinus de la distance Bb des deux plans BAN, ban, comme le sinus de la moitié de la hauteur trouvée, est au sinus de la moitié de la hauteur véritable; proportion au moyen de laquelle on corrige bien facilement l'erreur de l'observation.

Pour avoir la proportion qui a servi à construire la table, d'un point quelconque C de la circonférence OBC, soient menées des cordes CM, cm égales respectivement aux cordes AN, an, & soient RQ, mP perpendiculaires sur Cm. L'arc Mm qui est l'excès de l'arc CM ou AN sur l'arc Cm ou ahn, est par conséquent l'erreur de l'observation. Le triangle PMm considéré comme rectiligne, est semblable au triangle RQM; on aura donc, $Mm : MP :: MR : RQ$; mais CM ou $AN : Cm$ ou $an :: BR : br$, & $CM - Cm$ ou $MP : BR - br$ ou $BD :: CM : BR$ ou MR; donc $Mm : BD :: CM : RQ$. On a donc cette proportion; le cosinus RQ de la moitié de la hauteur défectueuse qu'on a trouvée, est à CM double du sinus de cette moitié, comme le sinus verse BD de la distance Bb des deux plans BAN, ban, est à l'erreur Mm de l'observation.

Appellons h la moitié de la hauteur trouvée, a la moitié de la distance Bb des deux plans BAN, ban, c'est-à-dire, de la déviation; on aura donc cette proportion; $cos. h : 2 \, sin. h :: sin.$ verse. $2a : Mm$. Mais $sin.$ verse $2a = 1 - cos. 2a = 2 \, sin. a^2$; donc on aura $cos. h : 2 \, sin. h :: 2 \, sin. a^2 : Mm$, & par conséquent $Mm = \frac{4 \, sin. a^2 \, sin. h}{cos. h} = 4 \, sin. a^2 \, tang. h$; expression facile à calculer.

Supposons que la hauteur observée qui est défectueuse, soit de 70°, & que la déviation soit de 40′. Je prendrai le logarithme du carré du sinus de 20′, qui est 5,529508, je lui ajouterai le logarithme 0,602060 de 4, le logarithme tangente de 35°, qui est 9,845227, & le logarithme 5,314425, du rayon exprimé en secondes, la somme me donnera 1,291220, qui appartient à 19″,56. C'est la correction qui convient à la hauteur observée, & qu'il faut en retrancher puisqu'elle est trop grande.

TABLE des Corrections pour la Déviation du plan dans lequel on observe le Contact.

Angles observés.	Quantité de la Déviation.											
	10′		20′		30′		40′		50′		60′	
Degrés.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0	1	0	3	0	4	0	6
20	0	0	0	1	0	3	0	5	0	7	0	11
30	0	1	0	2	0	4	0	7	0	12	0	17
40	0	1	0	3	0	6	0	10	0	16	0	23
50	0	1	0	3	0	8	0	13	0	20	0	29
60	0	1	0	4	0	9	0	16	0	25	0	36
70	0	1	0	5	0	11	0	20	0	31	0	44
80	0	2	0	6	0	13	0	23	0	37	0	53
90	0	2	0	7	0	16	0	28	0	44	1	3
100	0	2	0	8	0	19	0	33	0	52	1	15
110	0	3	0	10	0	22	0	40	1	2	1	30
120	0	3	0	12	0	27	0	48	1	16	1	49
130	0	4	0	15	0	34	1	0	1	34	2	15
140	0	5	0	19	0	43	1	17	2	0	2	53
150	0	6	0	26	0	59	1	44	2	43	3	54
160	0	10	0	40	1	29	2	38	4	7	5	56
170	0	20	1	20	2	59	5	18	8	16	11	51
180	20	0	40	0	1°	0′	1°	[illegible]	1°	40	2°	0

L'opération par laquelle on détermine la position des rayons visuels parallèles, peut s'exécuter à la mer, lorsque le temps est beau, avec presqu'autant de précision que sur terre : pour cela, on n'aura

qu'à assujettir l'instrument sur quelque point du vaisseau, & se servir, pour objet, d'une mire bien distincte, placée à 40 ou 50 pieds de distance de l'instrument. (*Voyage de la Flore*).

Toutes les vérifications dont on a parlé étant faites, on peut se servir avec confiance de l'instrument, soit pour mesurer la hauteur des astres, soit pour mesurer la distance de la lune au soleil ou aux étoiles. Mais il faut auparavant chercher le point du limbe où l'alidade doit être placée, pour que les miroirs soient parallèles.

Pour cela on pointe la lunette à l'horison de la mer, en tenant l'instrument vertical; on fait mouvoir l'alidade jusqu'à ce que l'image réfléchie de l'horison coincide avec l'image directe; le point de la graduation du limbe, marqué alors par l'index, est celui qui répond au parallélisme des miroirs, & duquel par conséquent il faut compter les angles qu'on voudra mesurer avec l'instrument. Ainsi il faudra retrancher des angles observés, ou leur ajouter la quantité dont ce point est éloigné du point o de la graduation, suivant qu'il se trouve en dedans, ou en dehors de ce point.

Cette méthode qu'on emploie communément, laisse toujours quelqu'incertitude, en ce que lorsque les deux images sont prêtes à se confondre, que, par exemple, elles ne sont plus éloignées l'une de l'autre que d'une demi-minute, on s'apperçoit difficilement, même avec les meilleurs yeux, qu'elles ne coincident pas exactement; aussi arrive-t-il souvent qu'en répétant l'opération on trouve des différences d'une demi-minute dans les résultats.

Voici une méthode plus exacte qu'on peut substituer à celle-là. On dirigera la lunette au terme de l'horison, en tenant l'instrument vertical; au lieu de faire coincider les deux images, on les ramènera seulement assez près l'une de l'autre, pour que leur distance paroisse égale au diamètre des fils; c'est ce qu'on estimera avec assez de précision, en observant si les sections des deux images de l'horison, *a b* & *c d* (*fig. ccxviii.*) avec les bords du fil *m n*, forment exactement un carré *i k h l*. On changera ensuite la position des deux images, en faisant passer au-dessous, celle qui étoit au-dessus, & leur faisant encore former un carré *i k h l* avec les bords du fil. On écrira à chaque opération les degrés marqués par l'index; le milieu sera le point cherché du parallélisme des miroirs. (*Voyage de la Flore*).

Quand on a bien déterminé ce point on peut faire les observations qu'on juge à-propos. Une attention qu'il ne faut pas oublier d'avoir, c'est de faire tomber le contact des images, le plus près qu'il est possible du plan des rayons visuels parallèles, ou du moins d'estimer de son mieux la quantité de la déviation. Si l'on observe la hauteur d'un astre il faudra avoir le soin, en balançant l'instrument, de tenir toujours l'astre entre les fils parallèles de la lunette; de manière que l'axe autour duquel on fait tourner l'instrument, soit une ligne menée de l'observateur à l'astre. (*Voyage de la Flore*).

L'usage de l'octant ou *sextant* n'est pas limité aux observations dont nous avons parlé. On peut encore se servir de cet instrument pour relever les objets; on obtient même beaucoup plus de précision qu'avec le compas de variation. Ce sont encore MM. de Borda, Pingré & de Verdun qui en ont fait la remarque & qui en ont donné la méthode.

Un observateur prend la hauteur du bord inférieur du soleil, la corrige seulement de l'erreur de l'instrument & lui ajoute le demi-diamètre du soleil. Au même instant, un autre observateur prend la distance du bord du soleil à la partie la plus basse de l'objet qu'il veut relever. Il corrige cette distance de l'erreur de l'instrument & lui ajoute le demi-diamètre du soleil. La distance ainsi corrigée forme l'hypoténuse d'un triangle sphérique, dont un des côtés est la hauteur du soleil. On calcule le troisième côté qui est l'arc de l'horison, compris entre le vertical du soleil & le point relevé. Si la distance excède 90°, cet arc de l'horison doit excéder aussi 90°.

On corrige ensuite complettement la hauteur observée, & l'on a un triangle sphérique dont on connoit les trois côtés, la distance du soleil au zénith, sa distance au pole, & la distance du pole au zénith, qui est le complément de la latitude; on calcule l'angle au zénith, & l'on a l'arc de l'horison, compris entre le méridien du côté du pole élevé & le vertical du soleil. Combinant cet arc avec celui qu'on a déja trouvé, on connoitra la distance de l'objet au méridien, dans la précision d'un petit nombre de minutes, & très-souvent même dans la plus grande précision.

Voici une application qu'ils donnent de cette méthode. On suppose que par 30° 35′ de latitude sud, la déclinaison du soleil étant de 7° 20′ nord, son demi-diamètre de 16′, un observateur trouve avant midi, la hauteur de son bord inférieur de 34° 17′, & par conséquent celle de son centre de 34° 33′; & qu'au même instant un autre observateur mesure la distance de la partie la plus basse d'un cap, au bord le plus voisin du soleil, & la trouve de 65° 30′, en sorte que la distance au centre soit de 65° 46′. Faisant le calcul de l'arc de l'horison, compris entre le vertical du soleil & l'objet, on le trouvera de 60° 7′.

Pour connoitre le vertical du soleil, on retranchera 6 minutes de la hauteur observée, pour la réfraction & la dépression de l'horison, on ajoutera ensuite le demi-diamètre du soleil, & l'on aura 34° 27′ pour la hauteur vraie du centre, & par conséquent 55° 33′ pour sa distance au zénith. On calculera l'angle au zénith, & l'on aura l'arc de l'horison, compris entre le méridien du côté du sud & le vertical du soleil, de 125° 49′, arc dans lequel l'Est est renfermé. Si l'objet a été relevé à l'Est du soleil, il faudra prendre la différence entre cet arc & l'arc de 60° 7′, sinon il faudra prendre leur somme;

& dans les deux cas, on aura l'arc de l'horison compris entre le point du Sud & l'objet, en allant du côté de l'Est.

Si le soleil changeoit peu en hauteur, ainsi que cela arrive lorsqu'il est près du méridien, il faudroit s'y prendre autrement pour avoir l'arc de l'horison compris entre son vertical & le point du méridien qui est sous le pole élevé. A une heure commode, soit du matin, soit du soir, on prendra des hauteurs du soleil pour déterminer la longitude du vaisseau. Cette opération donnera l'heure vraie du vaisseau. On estimera le progrès qu'on aura fait dans l'intervalle, soit à l'Est, soit à l'Ouest, on aura, à très-peu de secondes près, l'heure vraie du vaisseau à l'instant où l'on voudra relever l'objet. On réduira la différence entre midi & cette heure vraie en degrés, à raison de 15° par heure, & l'on aura l'angle horaire du soleil, au moyen duquel, de la hauteur corrigée & de la déclinaison, il sera facile de calculer l'arc cherché de l'horison. (*Voyage de la frégate la Flore*). (*Y.*)

SIAMPAN; petit bâtiment de la Chine, qui a une voile; deux, quatre ou six rames; & qui peut porter vingt-cinq à trente hommes. Il navigue terre à terre & va très-vite (*S.*).

SIER. *Voyez* SCIER (*S.*).

SIERGÉ, ÉE, adj. *Mât siergé*: on dit que les mâts sont bien *siergés*, lorsqu'ils sont fort droits, bien tenus en étais, haubans & calhaubans; que les mâts de hunes & de perroquets enfilent bien droit leurs chouquets dans la direction de leurs mâts inférieurs, sans paroitre forcer nulle part, ni avoir aucun faux pli. *Voilà une mâture bien siergée* (*B.*). Ce mot paroit venir de *cierge*: en ce cas on devroit écrire *ciergé*.

SIFFLEMENT *de balles & boulets*, s. m. c'est le bruit qu'ils font en divisant l'air, par leur vîtesse. Le *sifflement* d'un boulet de canon s'entend de loin, & il se distingue bien de celui de la mitraille & de la balle de fusil.

SIFFLER, v. n. le vent *siffle* lorsqu'il a beaucoup de vîtesse, & qu'il frappe avec force sur les cordages & poulies des vaisseaux.

SIFFLER; c'est un talent nécessaire aux maîtres d'équipages & officiers mariniers des vaisseaux françois, de savoir bien *siffler* & manier le sifflet; parce qu'il se fait quinze à dix-huit commandemens différens au sifflet, qui se fait beaucoup mieux entendre que la voix, lorsqu'il vente beaucoup, ou lorsqu'on combat: d'ailleurs cette manière de commander est plus vive que la voix (*B.*).

SIFFLET, s. m. c'est l'instrument dont les maîtres se servent pour siffler & commander en sifflant.

SIFFLET (*couper en*); c'est couper une pièce de mât obliquement, pour en faire une aiguille de carène. Il y a plusieurs autres sortes de pièces de charpente que l'on coupe en *sifflet*: c'est un terme de charpentier.

SIGNAL, s. m. c'est un ou plusieurs pavillon, flamme, coup de canon, feu mis en vue de jour ou de nuit, pour faire comprendre quelque chose à un autre vaisseau: on fait un *signal* pour donner un ordre, ou pour en demander. *Voyez* SIGNAUX.

SIGNALER, v. a. c'est faire des signaux: *nos découvertes* signalèrent *les ennemis à huit heures du matin, vers le* N. E., *& à neuf heures, nous les apperçûmes du haut des mâts.*

SIGNAUX: *ordres & signaux.* La combinaison des *signaux* est une sorte de langage nécessaire dans une armée navale, escadre ou flotte quelle qu'elle soit, entre le général ou commandant en chef, & les commandans particuliers des différents bâtimens, pour, d'une part faire passer les ordres, de l'autre rendre compte de tout ce dont il importe au général d'avoir connoissance, voyez *Tactique navale*; & sans plus de préambule nous entrerons en matière sur les instructions concernant les *signaux* que nous tirons de la tactique navale de M. de Morogues.

SECTION PREMIÈRE.

Des signaux en général, & de la distinction des vaisseaux de l'armée.

ARTICLE PREMIER.

Des signaux en général.

1. *De l'usage des signaux.* C'est par l'usage convenu & la combinaison des *signaux*, dont le général donne un mémoire aux capitaines de l'armée, qu'il leur fait connoitre ses ordres; & que les capitaines savent précisément, le jour, la nuit, & en temps de brume, la route, la manœuvre & le mouvement que doit faire l'armée; ainsi les capitaines prendront une parfaite connoissance des *signaux*, & ils auront une attention toute particulière, à ce que les officiers qui sont sous leurs ordres lisent souvent les évolutions & les *signaux*.

2. *Choix des pavillons de signaux.* Dans le choix des pavillons pour *signaux*, il est à-propos d'employer, du moins pour les manœuvres de conséquence, ceux qui seront plus remarquables, & de les placer dans le lieu où ils seront le mieux apperçus, évitant, autant qu'il se pourra, de les placer au bâton d'enseigne, si ce sont des pavillons de nation, à cause de la méprise.

Il sera néanmoins très bon d'embarquer les pavillons des principales nations commerçantes, & particulièrement de celles avec qui on est en guerre, ou dont on doit parcourir les côtes. Il y a des occasions où ces pavillons peuvent servir à se déguiser, & à faire venir des pilotes, ou quelques secours à bord.

A l'égard du nombre de pavillons dont le général se servira pour désigner les mouvements, il est nécessaire que chacun soit indiqué par un pavillon différent. Car il est sans doute plus sûr de se servir d'un plus grand nombre de pavillons différents, & de les placer dans un petit nombre d'endroits apparents, que d'employer moins de pavillons,

au risque de se méprendre par une position qui ne seroit pas assez distincte.

Ce n'est point multiplier inutilement les pavillons que d'en avoir deux différents pour l'ordre de bataille, & deux pour l'ordre de marche ; sçavoir, un pour le bord dont le général tient l'armure au moment où il met le pavillon de *signal*, & le second pour l'autre bord ; parce que tous les bâtimens qui suivent l'armée, ne pouvant pas toujours, à cause de leur dispersion ou de leur éloignement, évoluer en même temps qu'elle, ils seront du moins prévenus du mouvement qui sera exécuté, & ils pourront manœuvrer en conséquence pour gagner leur poste, & le vent, s'il est nécessaire.

3. *Position des signaux.* C'est à la position des *signaux* vexillaires & de ceux que l'on fait avec les fanaux, que l'on doit le plus ou le moins de facilité que l'on a à les observer. Les pavillons en général, & toujours pour les manœuvres de conséquence, doivent être mis en haut des mâts & au-dessus des voiles ; de même les fanaux doivent être élevés, & distants les uns des autres au moins d'une brasse, & être placés de manière à n'être point cachés par la voilure.

On réserve dans la suite de ce mémoire la vergue d'artimon pour les *signaux* de pavillons qui regarderont toute l'armée ; le mât de misaine pour l'avant-garde ou la colonne du vent ; le grand mât pour le corps de bataille ou la colonne du milieu ; & le mât d'artimon pour l'arrière-garde ou la colonne de sous le vent : du moins dans les grands mouvements d'évolution ; ainsi l'exception (*voyez numéro* 77.) à cette règle générale, ne regardera qu'un petit nombre de manœuvres.

On peut dans quelques circonstances faire des *signaux* au bâton d'enseigne de pouppe ; on en pourra faire aussi quelques-uns au bâton de beaupré.

On peut comprendre, sous le titre de la position des *signaux*, l'espace de temps que l'on doit mettre entre l'envoi des coups de canon & des fusées, afin que l'on puisse distinguer leur nombre & leur mesure. On mettra quinze secondes entre les coups de canon tirés lentement, & à distance égale de temps, & cinq secondes pour la distance de ceux tirés coup sur coup. Pour bien exécuter ces *signaux*, on aura toujours plusieurs pièces de canon prêtes à tirer, & on accoutumera les canonniers à compter également une suite de nombres pour mesurer exactement la distance des coups. On observera la même mesure de temps pour l'envoi des fusées.

4. *Changer les signaux.* Quoique l'objet des *signaux* soit en général toujours le même pour les étrangers comme pour nous, il est cependant convenable de changer les *signaux* toutes les campagnes ; on pourroit même les changer plusieurs fois pendant le cours de chacune. Il se présente pour cela plusieurs moyens, parmi lesquels, un des plus simples est de numéroter les cases des pavillons ; car en changeant seulement l'ordre des numéros, suivant un arrangement dont le général préviendra les capitaines, comme en les avançant ou les reculant de quelques rangs, les *signaux* seront entièrement changés d'une manière très-facile ; ce que l'on peut également faire chaque campagne en changeant la couleur des pavillons, sans toucher au fond de l'instruction. C'est pour cela qu'on a laissé les pavillons en blanc dans les cases de la table des *signaux* qui les représente, & qu'on les a seulement indiqués par leur numéro, dans la suite des ordres & des évolutions.

5. *Signaux numéraires.* On donne ici le nom de *signal* numéraire à celui par lequel on indique des nombres. Plusieurs circonstances rendent cette sorte de *signal* nécessaire ; comme pour faire connoitre le nombre de vaisseaux apperçus ; les brasses d'eau que l'on a trouvées en sondant ; les degrés de latitude & de longitude ; enfin l'article des évolutions, ou du livre des *signaux* dont le général veut faire exécuter l'ordre ou le mouvement. Dans ce dernier cas le général, connoissant l'attention & l'expérience de ses capitaines, après avoir indiqué l'article de l'évolution, pourra se dispenser de marquer les temps des mouvements particuliers, ce qui réduit les *signaux* à un très-petit nombre d'expressions, soit de jour soit de nuit ; & si le général veut ensuite marquer les differents temps de l'évolution, deux pavillons quelconques, placés alternativement en quelque endroit que ce soit, suffiront à les indiquer de jour, & on le fera la nuit avec quelques fusées, ou coups de canon. On peut ainsi se servir très-avantageusement des *signaux* numéraires.

6 *Distribution & tableau des signaux.* Le général fera distribuer les *signaux* aux vaisseaux de l'armée, aussi-tôt qu'il sera en rade ; le livre des *signaux* ayant été vérifié par le major de l'armée, le capitaine commandant chaque vaisseau fera faire, le plutôt qu'il se pourra, un tableau des *signaux* tant de jour que de nuit & de brume, employés pour chaque ordre avec les renvois nécessaires pour trouver dans le livre des *signaux* ce qu'ils expriment, chacun suivant sa portion ou son espèce.

Les cases du tableau des pavillons seront numérotées, & les sacs dans lesquels ils seront pliés seront marqués du même numéro ; ils le seront en outre d'une empreinte qui représentera le pavillon qu'ils renfermeront ; & ils seront rangés par ordre numéraire au corps de garde, sous le gaillard d'arrière, ou en quelque endroit commode du vaisseau, pour qu'on puisse les trouver dans le moment précis où l'on en aura besoin.

7. *Secret sur les ordres & signaux.* Si c'est une nécessité que les *signaux* soient publiquement connus dans le vaisseau, excepté ceux de reconnoissance & quelques *signaux* particuliers, l'abus qui en peut résulter est une loi pour le capitaine de n'en point laisser prendre de copie, du moins indifféremment. Le capitaine tiendra encore plus secrètes, les instructions de la cour sur les opérations de la campagne & les projets : il les jettera lui-

même à la mer de même que les *signaux*, si le vaisseau est forcé de se rendre à l'ennemi; & il ne réservera que l'ordre du roi qu'il a de commander.

8. *Répétition des signaux*. L'étendue de l'armée, le feu & la fumée dans un combat, ou d'autres circonstances dans la navigation, ne permettant pas toujours que les *signaux* du général soient apperçus de toute l'armée, ils seront toujours répétés par les commandants des escadres, par les vaisseaux répétiteurs, & par le vaisseau auquel le *signal* s'adresse quand il n'est que pour un seul. Ainsi le général connoitra que le *signal* a été apperçu; & celui à qui il a été fait, répondra de l'exécution de l'ordre.

Les répétiteurs, autres que les commandants d'escadre ou chefs de division, sont ordinairement des frégates qui se tiennent au vent ou sous le vent de la ligne ou des colonnes, & à portée des commandants, pour observer leurs *signaux*, les répéter & leur rendre ceux qui s'adressent à eux; recevoir les ordres des généraux, & les porter ou transmettre à la ligne.

Les répétiteurs seront très-vigilants & très-prompts à repéter les *signaux*, afin que les vaisseaux de l'armée, prévenus exactement des mouvements à exécuter, s'y préparent sans en différer jamais l'exécution.

Il est en même temps à observer que dans les évolutions, les répétiteurs du général, ceux de l'escadre qui doit faire le mouvement, & les officiers généraux ou chefs de division de cette escadre, seront seuls à répéter les *signaux*. Ainsi une escadre ne répétera point les *signaux* faits pour un autre mouvement que celui qu'elle doit exécuter, excepté dans quelques cas particuliers où les *signaux* doivent être communiqués le long de la ligne: de même si un vaisseau éloigné faisoit un *signal*, & que les répétiteurs ne l'apperçussent point, les vaisseaux plus à portée de le faire connoître le répéteront, & désigneront, s'il est nécessaire, le vaisseau d'où il sera parti.

Pour garder quelque ordre dans la répétition des *signaux*, & en favoriser la transmission sans confusion, depuis le vaisseau qui le fera jusqu'au terme où ils doivent parvenir, les commandants d'escadre répéteront après l'amiral; les chefs de division, suivant leur ordre dans la ligne, après les commandants d'escadre; les vaisseaux particuliers après les chefs de division; & ceux-ci après les vaisseaux particuliers dans l'ordre rétrograde.

ARTICLE II.

Partage de l'armée en escadre & division. Distinction des vaisseaux de l'armée.

9. *Partage de l'armée en escadres & divisions. Distinction des généraux.* De quelque nombre de vaisseaux qu'une armée soit composée, on la partage toujours en trois corps principaux, que l'on distingue par la couleur ou par la position du pavillon de commandement.

Si l'armée est considérable, on partage encore chaque corps ou escadre en trois divisions.

Pour donner une idée du partage de l'armée & de la distinction des escadres, des divisions, & des vaisseaux particuliers, on suppose ici l'armée de 63 vaisseaux de ligne, non compris les frégates, les brûlots & les bâtiments de charge.

Chaque corps sera de 21 vaisseaux, & il y aura sept vaisseaux dans chaque division.

L'amiral qui commande toute l'armée, commande en particulier le corps de bataille, ou l'escadre blanche. (*Marque de distinction*: pavillon quarré blanc au bâton du commandement du grand perroquet.) (*a*)

Le vice-amiral commande l'avant-garde, ou l'escadre blanche & bleue. (*Marque de distinction*: pavillon mi-parti blanc & bleu au grand perroquet.)

Le contre-amiral commande l'arrière-garde, ou l'escadre bleue. (*Marque de distinction*: pavillon quarré bleu au grand perroquet.)

Puisque chaque corps dans une grande armée, est partagée en trois divisions, on conçoit que chacun de ces corps a son amiral, son vice-amiral & son contre-amiral: ils sont distingués par la position du pavillon affecté à chaque escadre.

Le commandant de la première division ou de la division du centre, qui est le commandant même de l'escadre, porte au bâton de commandement du grand perroquet, le pavillon de distinction & la couleur de son escadre.

Le chef de la seconde division, comme vice-amiral, porte au bâton de commandement d'avant, le pavillon & la couleur de son escadre.

Le chef de la troisième division, comme contre-amiral, porte au bâton de commandement d'arrière, le pavillon & la couleur de son escadre.

Si ces chefs de divisions ne sont point officiers généraux, on peut, pour les distinguer, leur faire porter une banderole guindée en pavillon de la couleur de l'escadre, beaucoup moins longue & un peu plus large qu'une flamme, mais un peu plus longue & moins large qu'un pavillon de commandement, ou la flamme de l'escadre sans girouette au-dessus.

10. *Distinction particulière des vaisseaux de chaque division.* Chaque division sera distinguée par la position & la couleur d'un pavillon ou d'une flamme propre à chaque escadre. Et tous les vaisseaux ne portant point de marque de distinction pourront porter, outre la flamme qui indique leur division, trois girouettes d'une couleur affectée à leur rang dans la division. Il est à-propos que ces

(*a*) Voyez le mot TABLE *des signaux* pour tous les *signaux* indiqués, ordinairement par numéros, dans les différens articles de celui-ci.

girouettes, dont la combinaiſon pourroit marquer un plus grand nombre de vaiſſeaux, s'il étoit néceſſaire, ſoient d'une largeur double de ce qu'elles ont ordinairement, afin qu'elles ſoient mieux aperçues : rien de ce qui peut ſignaler un vaiſſeau n'eſt indifférent. Les vaiſſeaux portant pavillon, pourront avoir des girouettes ſimples, parce qu'ils ſont aſſez reconnus par leur marque de diſtinction.

Diſtribution & couleurs des pavillons, flammes & girouettes d'une armée de 63 vaiſſeaux de ligne.

		Girouettes doubles.	Flamme blanche & bleue.	Pavillon mi-parti blanc & bleu.
Avant-garde..	II. Diviſion de l'avant.	1er. vaiſſeau. Blanches..	petit perroquet.	
		2. Blanches & bleues..	petit perroquet.	
		3. Blanches & rouges..	petit perroquet.	
		4. Rouges ſimples..............		Vice-amiral de l'eſcadre blanche & bleue. *petit perroquet.*
		5. Bleues...........	petit perroquet.	
		6. Bleues & rouges....	petit perroquet.	
		7. Rouges...........	petit perroquet.	
	I. Diviſion de l'avant.	1. Blanches..........	grand perroquet.	
		2. Blanches & bleues..	grand perroquet.	
		3. Blanches & rouges..	grand perroquet.	
		4. Rouges ſimples..............		Amiral de l'eſcadre blanche & bleue ; vice-amiral de l'armée. *grand perroquet.*
		5. Bleues...........	grand perroquet.	
		6. Bleues & rouges...	grand perroquet.	
		7. Rouges...........	grand perroquet.	
	III. Diviſion de l'avant.	1. Blanches..........	perroquet d'artimon.	
		2. Blanches & bleues..	perroquet d'artimon.	
		3. Blanches & rouges..	perroquet d'artimon.	
		4. Rouges..............		Contre-amiral de l'eſcadre blanche & bleue. *perroquet d'artimon.*
		5. Bleues...........	perroquet d'artimon.	
		6. Bleues & rouges....	perroquet d'artimon.	
		7. Rouges...........	perroquet d'artimon.	

Girouettes

		Girouettes doubles.	Flamme blanche.	Pavillon blanc.
Corps de bataille......	II. Division du centre.	1. Blanches......... 2. Blanches & bleues.. 3. Blanches & rouges..	petit perroquet.	
		4. Blanches simples........................		Vice-amiral de l'escadre blanche. *petit perroquet.*
		5. Bleues........... 6. Bleues & rouges... 7. Rouges...........	petit perroquet.	
	I. Division du centre.	1. Blanches......... 2. Blanches & bleues... 3. Blanches & rouges..	grand perroquet.	
		4. Blanches simples........................		Amiral de l'armée *grand perroquet.*
		5. Bleues........... 6. Bleues & rouges... 7. Rouges...........	grand perroquet.	
	III. Division du centre.	1. Blanches......... 2. Blanches & bleues.. 3. Blanches & rouges..	perroquet d'artimon.	
		4. Blanches simples........................		Contre-amiral de l'escadre blanche. *perroquet d'artimon.*
		5. Bleues........... 6. Bleues & rouges... 7. Rouges...........	perroquet d'artimon.	

		Girouettes doubles.	Flamme bleue.	Pavillon bleu.
Arrière-garde..	III. Division de l'arrière.	1. Blanches......... 2. Blanches & bleues... 3. Blanches & rouges..	perroquet d'artimon.	
		4. Bleues simples........................		Contre-amiral de l'escadre bleue. *perroquet d'artimon.*
		5. Bleues........... 6. Bleues & rouges.... 7. Rouges...........	perroquet d'artimon.	
	I. Division de l'arrière.	1. Blanches......... 2. Blanches & bleues.. 3. Blanches & rouges..	grand perroquet.	
		4. Bleues simples........................		Amiral de l'escadre bleue & contre-amiral de l'armée. *grand perroquet.*
		5. Bleues........... 6. Bleues & rouges.... 7. Rouges...........	grand perroquet.	
	II. Division de l'arrière.	1. Blanches......... 2. Blanches & bleues... 3. Blanches & rouges..	petit perroquet.	
		4. Bleues simples........................		Vice-amiral de l'escadre bleue. *petit perroquet.*
		5. Bleues........... 6. Bleues & rouges.... 7. Rouges...........	petit perroquet.	

11. *Distinction particulière des frégates, brûlots & bâtiments de charge.* Les frégates & les brûlots de l'armée seront aussi distingués par la flamme de l'escadre, portée au mât qui indiquera en même temps leur division. Les frégates pourront porter de plus des girouettes simples de la couleur de celles de leur commandant.

Les brûlots dont deux girouettes seront rouges & simples, seront caractérisés par une double girouette de la couleur de leur escadre, mise au mât qui indique leur division.

Les bâtiments de charge seront distingués par une double girouette de la couleur de l'escadre, porté au mât qui indique la division par le travers de laquelle ils doivent se trouver dans les ordres de marche ou de batailles. Les deux autres girouettes seront bleues.

12. *Flamme particulière de reconnoissance & de signalement de chaque vaisseau.* La distinction des deux numéros précédents caractérise & fait connoître chaque vaisseau de l'armée; & par le *signal* particulier suivant, chacun sera averti qu'il y a quelque ordre à lui donner, ou que le *signal* de mouvement & de manœuvre qui accompagne la flamme, s'adresse à lui.

On peut affecter une flamme particulière à chaque division, & donner en même temps une position de la flamme différente au premier, au second, &c. vaisseau de chacune d'elles; observant que chaque premier, second, &c. vaisseau, ait la même position. Ainsi les vaisseaux seront signalés sans méprise; une des deux observations de la flamme ou de la position, réveillant sur l'autre l'attention des seuls vaisseaux à qui cette partie du *signal* est commune.

On destinera de même des flammes pour les frégates, brûlots & autres bâtimens de charge.

Distribution des flammes de signalement des vaisseaux de ligne d'une armée de 63 vaisseaux.

			Flamme.	*Vergue.*
Avant-garde	II. Division de l'avant.	Premier vaisseau	N°. 4	Petit hunier.
		2	id.	Misaine.
		3	id.	Grand hunier.
		4	id.	Grand perroquet.
		5	id.	Grande vergue.
		6	id.	Vergue de fougue.
		7	id.	Vergue sèche.
	I. Division de l'avant.	Premier vaisseau	N°. 2	Petit hunier.
		2	id.	Misaine.
		3	id.	Grand hunier.
		4	id.	Grand perroquet.
		5	id.	Grande vergue.
		6	id.	Vergue de fougue.
		7	id.	Vergue sèche.
	III. Division de l'avant.	Premies vaisseau	N°. 5	Petit hunier.
		2	id.	Misaine.
		3	id.	Grand hunier.
		4	id.	Grand perroquet.
		5	id.	Grande vergue.
		6	id.	Vergue de fougue.
		7	id.	Vergue sèche.

Corps	Diviſion	Vaiſſeau	Flamme.	Vergue.
Corps de bataille	II. Diviſion du centre.	Premier vaiſſeau	N°. 6	Petit hunier.
		2	id.	Miſaine.
		3	id.	Grand hunier.
		4	id.	Grand perroquet.
		5	id.	Grande vergue.
		6	id.	Vergue de fougue.
		7	id.	Vergue sèche.
	I. Diviſion du centre.	Premier vaiſſeau	N°. 1	Petit hunier.
		2	id.	Miſaine.
		3	id.	Grand hunier.
		4	id.	Grand perroquet.
		5	id.	Grande vergue.
		6	id.	Vergue de fougue.
		7	id	Vergue sèche.
	III. Diviſion du centre.	Premier vaiſſeau	N°. 7	Petit hunier.
		2	id.	Miſaine
		3	id.	Grand hunier.
		4	id.	Grand perroquet.
		5	id.	Grande vergue.
		6	id.	Vergue de fougue.
		7	id.	Vergue sèche.
Arrière-garde	III. Diviſion de l'arrière.	Premier vaiſſeau	N°. 8	Petit hunier.
		2	id.	Miſaine.
		3	id.	Grand hunier.
		4	id.	Grand perroquet.
		5	id.	Grande vergue.
		6	id.	Vergue de fougue.
		7	id.	Vergue sèche.
	I. Diviſion de l'arrière.	Premier vaiſſeau	N°. 3	Petit hunier.
		2	id.	Miſaine.
		3	id.	Grand hunier.
		4	id.	Grand perroquet.
		5	id.	Grande vergue.
		6	id.	Vergue de fougue.
		7	id.	Vergue sèche.
	II. Diviſion de l'arrière.	Premier vaiſſeau	N°. 9	Petit hunier.
		2	id.	Miſaine.
		3	id.	Grand hunier.
		4	id.	Grand perroquet.
		5	id.	Grande vergue.
		6	id.	Vergue de fougue.
		7	id.	Vergue sèche.

13. *Diſtinction des eſcadres & des diviſions par les mâts.* Quoique les pavillons de diſtinction des officiers-généraux marquent leur rang de commandement dans l'armée, ils n'indiqueront pas invariablement le rang de l'eſcadre, à laquelle le général pourra faire occuper différents poſtes dans la ligne. Ainſi le général ayant affecté, comme on a dit (No. 3) le mât de miſaine aux *ſignaux* du corps de l'armée qui fera l'avant-garde ou la colonne du vent, le grand mât au corps de bataille ou à la colonne du milieu, & le mât d'artimon à l'arrière-garde ou à la colonne de ſous le vent, cela doit s'entendre du corps qui occupe actuellement un de ces poſtes, ou du corps qui le doit occuper par la ſuite de l'évolution, & dont le général aura mis le pavillon de diſtinction à ce mât. Ceci s'éclaircira dans l'uſage des *ſignaux*. Mais pour en donner ici une première idee, ſi le général met, par exemple, à ſon perroquet d'artimon le pavillon mi-parti blanc & bleu, qui déſigne le vice-amiral qui commande l'avant-garde dans l'ordre naturel, ce commandant eſt averti par cette diſpoſition de pavillon que ſon eſcadre eſt deſtinée à faire l'arrière ou la colonne de ſous le vent, parce que ſon pavillon de diſtinction eſt au mât qui indique ce poſte. Et tous les *ſignaux* faits alors au

mât de perroquet d'artimon sous ce pavillon, ou quand le pavillon sera amené tant que l'ordre subsistera, regarderont ce même corps qui change ou qui a changé de poste. Cependant les *signaux*, les flammes, & les distinctions particulières des vaisseaux de l'armée ne changeront point.

On observera, à l'égard de la distinction des escadres & des divisions par les mâts, que les généraux ne pouvant jamais quitter le pavillon attribué à leur rang dans l'armée, ce sera toujours par un second pavillon de même couleur, mais plus petit, & placé seulement à la tête du perroquet, & par conséquent plus bas que le pavillon de distinction qui est au bâton de commandement de ce mât, que le général désignera le changement d'escadre: ainsi dans l'exemple que l'on vient de rapporter, le vice-amiral de l'armée averti par le général qu'il doit faire l'arrière-garde ou la colonne de sous le vent, & répétant le *signal*, ne mettra pas son pavillon de commandement au perroquet d'artimon, parce que son contre-amiral blanc & bleu y porte le sien; mais sans amener le pavillon de distinction qui lui est propre, il mettra au-dessous du bâton de commandement d'artimon un autre petit pavillon de même couleur pour *signal*.

On observera encore que les mâts qui désignent les trois principaux corps de l'armée, désigneront aussi les trois divisions de chacun de ces corps dans les cas particuliers où un commandant fera manœuvrer sa seule escadre, & lorsque ces mâts porteront la marque de distinction de ces mêmes divisions.

Destination générale des signaux des mâts.

Vergue d'artimon...	Toute l'armée. Une seule escadre.
Petit perroquet.....	Avant-garde. Division de l'avant.
Grand perroquet....	Corps de bataille. Division du centre.
Perroquet d'artimon.	Arrière-garde. Division de l'arrière.

14. *Distinction des canots & des chaloupes.* Les officiers-généraux portent par distinction à leurs canots, sçavoir: le général commandant un pavillon quarré blanc au grand mât, & un pavillon blanc en avant.

Les lieutenants-généraux un pavillon quarré au grand mât.

Les chefs d'escadre une cornette au grand mât.

On pourroit imiter la distinction que les Anglois ont établie pour leurs chaloupes & canots (*Regulations and Instructions*, &c. *page* 12 *a* 3); & si les chaloupes & canots portoient en même temps des girouettes de la même couleur que celles de leurs vaisseaux (*a* 10), tous ces bâtiments seroient toujours reconnoissables, ce qui est souvent intéressant.

PAVILLON.

Escadre blanche........	Amiral................	Blanc..................	En avant.
	Vice-amiral.....	Blanc percé de bleu dans le premier quartier du pavillon..........	
	Contre-amiral...	Blanc doublement percé de bleu dans le premier quartier du pavillon..	
Escadre blanche & bleue.......	Amiral..........	Mi-parti blanc & bleu..........	
	Vice-amiral.....	Mi-parti blanc & bleu, la partie blanche percée de bleu dans le premier quartier.	
	Contre-amiral...	Mi-parti blanc & bleu, la partie blanche doublement percée de bleu dans le premier quartier.	
Escadre bleue...........	Amiral...........	Bleu..................	
	Vice-amiral.....	Bleu percé de blanc dans le premier quartier.	
	Contre-amiral...	Bleu doublement percé de blanc dans le premier quartier.	

Tous les canots & chaloupes de l'armée, autres que ceux dans lesquels les officiers-généraux seront embarqués pourroient porter à pouppe, le même pavillon que l'officier-général porte en avant, ainsi dans les occasions où il est bon de savoir l'ordre de la marche des chaloupes, elles seroient toutes distinguées par escadres & divisions.

SECTION II.

Avertissemens généraux : ordres & signaux de jour à l'ancre & sous voile.

ARTICLE PREMIER.

Avertissemens généraux.

15. *Ordres & majors.* L'amiral de chaque escadre aura un major & un aide-major. Le vice-amiral & le contre-amiral auront chacun un aide-major, pour recevoir les ordres du général, & les faire passer aux vaisseaux de leur escadre.

Les majors tiendront un registre des ordres; ils marqueront le jour, l'heure, & le nom des officiers auxquels ils auront été donnés, & s'ils les ont reçus verbalement ou par écrit.

16. *Vaisseaux mouillant en rade.* Aussi-tôt qu'un vaisseau de l'armée sortant du port mouillera en rade, le capitaine commandant ledit vaisseau, enverra un officier à bord du général prendre ses ordres, & lui rendre compte de l'état du vaisseau.

Et si le vaisseau qui entre en rade vient du large, l'officier de garde à bord du vaisseau le plus à portée de lui, l'obligera d'envoyer un officier rendre compte au général, avant qu'il ait envoyé un canot à terre. Le major prendra copie de sa déclaration, si elle peut avoir quelque rapport au service.

17. *Garde.* Les vaisseaux de l'armée observeront le moment où le général fera battre & relever la garde, pour s'y conformer dans leurs vaisseaux. Il convient, pour la commodité du service, que la garde soit relevée au changement de quart de midi.

Outre l'officier de garde, il y aura toujours quelques officiers de piquet pour aller à l'ordre, & pour s'embarquer dans les chaloupes & canots.

18. *Diane & retraite.* La diane & la retraite ne se battent que dans les rades. La diane sert, pour ainsi dire, de réveil, & se bat au point du jour, ou au plus tard quand on commence à distinguer les objets autour du vaisseau. Alors on ne hêle plus les bâtiments, & ils peuvent naviguer librement dans la rade, & s'approcher des vaisseaux.

La retraite se bat à l'entrée de la nuit; elle doit précéder le commencement de l'obscurité. Aussitôt après la retraite battue, on ne laisse naviguer aucun bâtiment dans la rade sans le hêler, s'il passe à portée des vaisseaux; & sans qu'il déclare d'où il est & où il va; on ne lui permet point d'approcher du vaisseau, à moins qu'il ne vienne directement à bord.

On tire un coup de canon en finissant de battre la diane & la retraite.

Les vaisseaux de l'armée seront attentifs à battre en même temps que le général, & à cesser au coup de canon.

19. *Pavillon de distinction, de pouppe & pavois.* Les vaisseaux de l'armée observeront le moment où le général fera hisser ou amener son pavillon de distinction, & celui de pouppe, afin de hisser ou d'amener en même temps les leurs. On laisse ordinairement battre les pavillons de distinction à la pointe du jour, & on les serre à l'entrée de la nuit.

Le pavillon de pouppe se hisse au lever du soleil; il s'amene lorsque le soleil se couche: un pilote doit être attentif au pavillon de pouppe du général, pour déployer ou serrer en même temps le sien.

Aucun vaisseau ne mettra son pavillon, ne se pavoisera & ne tirera de canon sans l'ordre du général, si ce n'est dans les cas imprévus.

20. *Ordre pour les chaloupes & canots.* On observera dans les rades qu'il y ait toujours un bâtiment à bord du vaisseau pour aller à l'ordre, & pour les cas de service ou accidents imprévus.

Il y aura toujours un officier dans les chaloupes ou canots qui iront à terre pour le service, & à bord des vaisseaux qui ne feront point de l'armée. Si ces vaisseaux sont étrangers, ou si les chaloupes & canots vont à terre en pays étranger, il y aura toujours un garde de la marine sous les ordres de l'officier dans chacun de ces bâtiments, & il ne pourront tous deux le quitter en même temps. Ils observeront de contenir leur équipage; ils auront attention aux questions qu'on lui fera, & ils empêcheront les réponses indiscrettes.

Si une chaloupe étrangère aborde un vaisseau de l'armée, l'officier de garde ou de quart veillera sur toutes les actions de l'équipage de ce bâtiment.

Toutes les fois qu'étant sous voile, il fera envoyé un bâtiment d'un vaisseau inférieur à bord du commandant d'une escadre ou du général, l'officier portera le point du midi précédent, rapporté au méridien de Paris, & le chemin depuis la partance, de même que la distance ou le relèvement du lieu où va l'armée.

21. *Vaisseaux & ports étrangers. Lettres.* Aucun vaisseau de l'armée n'enverra à bord d'un vaisseau qui n'en est pas, soit à la mer, soit en rade, sans la permission du général: il aura besoin de la même permission, lorsqu'étant en relâche, même dans les ports de la nation, il enverra pour la première fois un bâtiment à terre.

Et personne ne donnera des lettres, pour les faire passer par quelque moyen que ce soit, avant que le général l'ait permis.

22. *Bâtiments suspects de contagion.* Si l'on rencontre à la mer des bâtiments suspects de contagion, ou s'il en arrive dans la rade où l'armée est mouillée, on tâchera de se mettre au vent s'il

eſt néceſſaire de leur parler, & perſonne n'ira à bord de ce bâtiment que l'on ne ſoit bien aſſuré qu'il n'y a point de contagion à craindre.

On évitera en général tout commerce avec les lieux ſuſpects de mal contagieux; & ſi une néceſſité abſolue détermine à y relâcher, & que l'on ſoit obligé d'envoyer les chaloupes à terre pour les beſoins du vaiſſeau, on y ſatisfera avec toutes les précautions poſſibles; & il ne ſera jamais permis à l'équipage d'y acheter aucune ſorte de vêtements ni de meubles.

23. *Priſes.* Quoique l'ordonnance concernant les priſes (voyez ce mot) ſoit très-préciſe, & ne doive point être ignorée, on ne négligera point d'avertir ici que le vaiſſeau qui aura fait une priſe, ſera ſeul à y envoyer, à moins d'un ordre exprès du général; excepté dans le cas où le vaiſſeau preneur n'ayant pas pu amariner la priſe, aura chargé un autre vaiſſeau d'y envoyer: & alors celui-ci ſera le ſeul.

Lorſque le général aura donné ordre de former un équipage à la priſe qu'il veut conſerver, les capitaines qui doivent y contribuer, fourniront ſans choix le nombre fixé pour chacun, & ils le prendront dans les derniers officiers mariniers ou matelots de chaque paye, inſcrits ſur le rôle d'équipage, afin que la priſe ſoit convenablement armée, autant pour la ſûreté de ſa navigation que pour l'honneur de l'officier chargé de la commander & de la remettre dans un des ports du roi.

24. *Honneurs militaires.* L'armée étant en rade ou à la mer, l'officier-général commandant en chef, entrant dans le vaiſſeau qu'il montera, ou autre de ſon armée ou eſcadre, on battra aux champs, & les ſoldats prendront les armes, & ſe mettront en haie ſur le pont.

Si c'eſt un capitaine qui commande une eſcadre, il ſera fait un appel ſeulement, & les ſoldats ſe mettront en haie, & prendront les armes.

Lorſque l'officier-général commandant en chef, paſſera auprès des vaiſſeaux de l'armée ou de l'eſcadre qu'il commandera, il ſera ſalué ſeulement de la voix: ſavoir, l'amiral de cinq cris de *vive le roi* de tout l'équipage.

Le vice-amiral, de trois; mais s'il eſt pair ou maréchal de France, il ſera ſalué de cinq.

Le lieutenant-général & chef d'eſcadre, de trois.

Sa majeſté veut que ces marques d'honneur ne ſoient rendues qu'au ſeul officier-général commandant en chef à la mer, bien qu'il s'en trouve d'autres préſents d'égale dignité.

Quant aux capitaines particuliers d'une armée navale, qui iront dans les vaiſſeaux les uns des autres, il ne leur ſera fait aucun ſalut.

L'amiral qui ſera ſalué de la voix, paſſant dans ſa chaloupe auprès des vaiſſeaux de l'armée qu'il commandera, ne rendra aucun ſalut; les autres officiers-généraux commandant en chef en ſon abſence, pourront faire rendre le ſalut d'un ſeul cri ſeulement par l'équipage de leur chaloupe.

Nonobſtant les honneurs précédents, réglés par l'ordonnance, ſa majeſté a permis & autoriſé l'uſage qui s'eſt introduit à la mer, de rappeller pour l'officier-général qui commande en ſecond, lorſque l'on bat aux champs pour le premier, & de donner la haie aux capitaines commandants les vaiſſeaux du roi. (Voyez au ſurplus *honneurs.*)

25. *Saluts.* Le roi, par des raiſons particulières, ne jugeant point à-propos de ſe conformer toujours aux ſaluts preſcrits dans l'ordonnance, prévient les officiers-généraux ou capitaines, commandant ſes vaiſſeaux, dans les inſtructions qu'il leur envoie au commencement de la campagne, des ſaluts que ſes vaiſſeaux doivent demander, rendre ou refuſer. Et les vaiſſeaux doivent au ſurplus ſe conformer à l'ordonnance dans les points auxquels ſa majeſté n'a point dérogé dans les inſtructions.

Lorſqu'il y aura pluſieurs vaiſſeaux de guerre enſemble, il n'y aura que le ſeul commandant qui ſaluera.

Lorſqu'on arborera le pavillon amiral à bord de l'amiral, entrant en rade, il ſera ſalué par l'équipage du vaiſſeau ſur lequel il ſera arboré, de cinq cris de vive le roi; & les autres vaiſſeaux le ſalueront en pliant leur pavillon ſans tirer de canon.

Le pavillon de vice-amiral ſera ſeulement ſalué par trois cris de tout ſon équipage.

Le contre-amiral & les cornettes par un cri; à l'égard des flammes, elles ne ſeront pas ſaluées.

Les vaiſſeaux du roi portant pavillon de vice-amiral & de contre-amiral, rencontrant en mer le pavillon amiral, le ſalueront de la voix, plieront leurs pavillons, & abaiſſeront leurs hautes voiles.

Le contre-amiral, les cornettes & autres vaiſſeaux de guerre abordant le vice-amiral, le ſalueront ſeulement de la voix, en paſſant à l'arrière, pour arriver ſous le vent.

Les vaiſſeaux de ſa majeſté, qui ne porteront ni pavillon ni cornette, ſe rencontrant à la mer, ne ſe demanderont aucun ſalut.

Sa majeſté ſe trouvant en perſonne dans ſes ports, ou ſur ſes vaiſſeaux, ſera ſaluée de trois ſalves de toute l'artillerie, dont la première ſe ſera à boulet.

Sa majeſté défend de tirer de canon dans les occaſions de revues & de viſites particulières qui pourroient être faites ſur ſes vaiſſeaux. Il y a cependant des cas où ſa majeſté en permet l'uſage en faveur des perſonnes que cet honneur rend plus reſpectables; mais le commandant en eſt toujours comptable. Voyez au ſurplus *honneurs, ſaluts.*

26. *Pavillons de diſtinction, & fanaux.* On a parlé (numéro 9) des pavillons de diſtinction des vaiſſeaux pour une armée nombreuſe, où il eſt eſſentiel de caractériſer les vaiſſeaux des généraux, commandants les eſcadres & les diviſions: ſurquoi on obſervera que chaque eſcadre ou diviſion ne peut avoir qu'un ſeul pavillon de diſtinction.

Dans les armées peu nombreuſes, l'ordonnance

prescrit que les pavillons d'amiral, vice-amiral & contre-amiral, & les cornettes, ne seront portés que lorsqu'ils seront accompagnés; savoir,

L'amiral de 20 vaisseaux de guerre:

Le vice-amiral & contre-amiral de 12, dont le moindre de 36 canons.

Et les cornettes de 5.

Les vice-amiraux, lieutenants-généraux & chefs d'escadre qui commanderont un moindre nombre de vaisseaux, porteront une flamme; à moins qu'ils n'ayent une permission par écrit de sa majesté, de porter un pavillon ou une cornette.

Lorsque plusieurs chefs d'escadre se trouveront ensemble dans une même division ou escadre particulière, il n'y aura que le plus ancien qui puisse arborer la cornette; les autres porteront une simple flamme.

Tout officier du roi commandant en chef un ou plusieurs vaisseaux, portera une flamme au grand mât sans girouette.

L'officier-général commandant en chef une escadre de 20 vaisseaux de guerre, portera quatre fanaux, savoir, trois sur la pouppe & un à la hune, pour la commodité de la navigation.

Le vice-amiral, contre-amiral & chefs d'escadre, en porteront chacun trois à pouppe.

Tous les autres vaisseaux tant de guerre que de la suite de l'armée, n'en porteront qu'un seul.

Article II.

Ordres & signaux de jour, à l'ancre & sous voile.

27. *Appeller à l'ordre.* Le général de l'armée faisant *signal* d'ordre (flamme 1 à la vergue d'artimon) (*a*) si les escadres & les divisions ne sont point encore formées, chaque vaisseau de guerre de l'armée enverra à bord de l'amiral un canot avec un major ou aide-major, ou autre officier en leur défaut. Mais si les escadres & les divisions sont formées, les deux aides-majors de l'escadre blanche, un officier de chacun des vaisseaux de la division du général, le major de l'escadre blanche & bleue, & celui de la bleue viendront seuls à bord de l'amiral de l'armée.

De même, le commandant de l'avant-garde, & celui de l'arrière-garde mettant flamme d'ordre pour leur escadre (flamme 2 ou 3 à la vergue d'artimon) l'aide-major de chaque division, & un officier de chacun des vaisseaux de la première, se rendront à bord du commandant de l'escadre. Et lorsqu'il y aura flamme d'ordre à bord d'un chef de division, les vaisseaux de la même division y enverront chacun un officier pour recevoir l'ordre.

28. *Signaler un vaisseau.* Dans toutes les occasions où le général voudra parler à un vaisseau, ou lui faire connoitre que le *signal* qu'il fait actuellement s'adresse à lui seul, il mettra la flamme particulière de ce vaisseau (numéro 12); & suivant la conséquence de la chose, il tirera un coup de canon (signal 1 canon) pour lui faire observer le *signal.*

Le vaisseau signalé mettant lui-même sa flamme particulière de signalement, fera, par cette réponse, connoitre au général qu'il a apperçu le commandement.

29. *Faire observer le signal.* Lorsque les vaisseaux de l'armée n'appercevront point le *signal*, ou lorsque le général voudra, dans quelque circonstance que ce soit, le confirmer, & que ceux auxquels il s'adresse apportent de la diligence dans l'exécution, il le fera connoitre en tirant un coup de canon.

30. *Le signal fait, l'ordre sera exécuté, si le général n'annulle pas le signal.* Le général ayant fait *signal* d'ordre de marche, de bataille ou tout autre, il aura son exécution si le général ne l'annulle pas, & l'ordre subsistera, quoique le général amène le *signal*; ce qu'il fera ordinairement après qu'on y aura répondu, pour éviter la confusion des *signaux* & la multiplicité des pavillons placés aux mêmes lieux: il en fera de même des *signaux* de nuit.

31. *Annuller l'ordre ou le signal.* Le général ayant des raisons particulières de changer ou d'annuller l'ordre qu'il vient de donner, ou le *signal* qu'il vient de faire, le fera connoitre aux vaisseaux à qui l'ordre ou le *signal* a été adressé en mettant au même lieu celui d'annuller (pavillon 31. signal 38. canon.) (*b*)

Les vaisseaux de l'armée qui se seront trompés en faisant au général quelque *signal*, se serviront de même de celui d'annuller pour le détruire.

32. *Appeller les officiers-généraux au conseil.* Quand le général voudra appeller au conseil les officiers-généraux de l'armée, il tirera un coup de canon, en mettant le pavillon de conseil. (*P.* 1 à pouppe. *S.* 1. *C.*) Les vaisseaux des généraux que le *signal* regardera le répèteront; mais ils ne tireront le coup de canon que lorsque l'officier-général

(*a*) Voyez (ainsi qu'il a été prescrit en note page 479) dans la table des *signaux*, la case n°. 1. des flammes, avec la position indiquée ici. Les pavillons y sont pareillement numérotés dans leur case. Les *signaux* de canon, de nuit, &c. le sont en marge. Il y a les pavillon *A* (blanc) *B* (blanc & bleu) *C* (bleu), & ensuite n°. 1 à 33; les flammes n°. 1 à 9; les *signaux* de canon 1 à 63, &c. Il y a d'ailleurs dans cette table les instructions nécessaires. Ainsi tous les *signaux* ne seront indiqués ici que par un numéro. Cette indication (*Signal* 1, canon) renvoye au n°. 1 des *signaux* de canon, &c.

(*b*) Comme ces renvois entre deux parenthèses reviennent souvent, on n'emploiera dans les suivans que les lettres initiales des mots qui en sont l'objet: pour *pavillon*, *P*; pour *canon*, *C*; pour *signal*, *S*; pour *feu*, *F*; pour *brume*, *B*.

partira de son bord. Les répétiteurs mettront le pavillon de *signal*, & ne tireront point.

Si le général ne veut appeller que les officiers-généraux d'une seule escadre, il ajoutera au *signal* ci-dessus, le pavillon de distinction de cette même escadre mis au mât qui la désigne.

33. *Appeller les officiers généraux, les chefs de division; & les capitaines des vaisseaux de ligne au conseil.* Si le général de l'armée veut appeller au conseil les officiers-généraux, les chefs de division & les capitaines des vaisseaux de ligne, il tirera un coup de canon en mettant le *signal* de conseil (*P.* 2. à pouppe. *S.* 1. *C.*). Les capitaines s'embarqueront aussi-tôt dans leurs canots, & ceux auxquels le rang des vaisseaux dans la ligne le permettra, se rendront à bord de leur chef de division pour le suivre quand il débordera, & il sera suivi de même en passant le long de la ligne par les canots des vaisseaux de sa division qui seront dans sa route. L'officier-général commandant une escadre, sera accompagné & reconduit dans cet ordre par les canots de ses divisions; son vaisseau tirera un coup de canon de *signal* lorsqu'il débordera.

Si le général ne veut appeller au conseil que les officiers-généraux, chefs de division & capitaine d'une escadre, il le fera connoitre en ajoutant au *signal* ci-dessus, le pavillon de distinction de l'escadre mis au mât qui la désigne.

34. *Conseil de guerre pour délit militaire.* Si le général est obligé de tenir un conseil de guerre pour juger un délit militaire, il aura premièrement appellé à l'ordre, pour en donner avis aux généraux & aux capitaines commandants les vaisseaux de guerre de l'armée, & pour nommer ceux qui doivent composer ledit conseil. Le jour donné, le général fera *signal* de conseil de guerre, (*P.* 30. à la vergue d'artimon. *S.* 1. *C.*) en tirant un coup de canon (le pavillon blanc à pouppe). Les généraux répèteront le *signal* de même que les répétiteurs; mais ceux-ci ne tireront point. Et s'il y a peine de mort infligée ou autre peine corporelle, comme la cale, le général, une heure avant l'exécution, en fera le *signal* (*P.* 30. au perroquet d'artimon. 3 coups de *C.*) & mettra l'enseigne blanche à pouppe; les commandants d'escadre & chefs de division répèteront le *signal*, & tous les vaisseaux mettront leur pavillon de pouppe. Les capitaines commandants assembleront aussi-tôt les troupes sur le gaillard d'arrière, & leur équipage se tiendra sur les passe-avants, pour être témoins de l'exécution. Le capitaine les instruira alors du délit & du jugement, qui sera exécuté au moment que le vaisseau sur lequel est le criminel, & qui aura répété le dernier *signal* ci-dessus du général, tirera le second coup de canon de trois qui seront tirés, sçavoir, le premier pour faire attention, le second pour l'exécution de jugement, & le troisième pour que les soldats & équipages se retirent chacun à leur poste. Les pavillons seront en même temps amenés.

35. *Appeller les capitaines de frégates, de galiotes, de brûlots; les pilotes.* Le général voulant appeller à son bord les capitaines de frégates, de galiotes, de brûlots, les pilotes ou lostes, leur en fera le *signal* suivant:

à la vergue d'artimon.

Appeller {
Les capitaines de frégates. . flamme 4.
Les capitaines de galiotes. . flamme 5.
Les capitaines de brûlots. . flamme 6.
Les pilotes ou lostes. . . . . . flamme 7.

36. *Appeller les commissaires, les capitaines des vaisseaux d'hopital, ceux des bâtiments de la suite de l'armée, & autres personnes chargées de détails particuliers.* Lorsque le général fera *signal* aux commissaires des différentes escadres, aux capitaines des vaisseaux d'hopital, à ceux des flûtes ou bâtimens à la suite de l'armée, & aux personnes chargées de détails particuliers, de se rendre à son bord, ils se tiendront prêts à lui rendre compte de l'état présent des vivres, des consommations, du besoin des vaisseaux, du nombre des malades, &c. Si le général a dessein de n'adresser le *signal* qu'à une seule escadre, il le marquera par le pavillon de distinction de cette escadre, mis au mât qui la désignera.

à pouppe.

Appeller {
Les commissaires. . . . . flamme 1.
Les écrivains ordinaires. . . . flamme 2.
Les commis des vivres. . . . . flamme 3.
Les capitaines des bâtimens de suite . . . . flamme 4.
Les capitaines des vaisseaux d'hopital. . . . . flamme 5.
Les médecins de l'armée. . . flamme 6.
Les chirurgiens major. . . . . flamme 7.
Les aumôniers. . . . . flamme 8.

37. *Appeller les charpentiers, les calfats.* Lorsque le général appellera les charpentiers & les calfats, ils se rendront au bord qui leur sera indiqué, avec les outils de leur métier, que les radoubs & réparations demandent.

Le *signal* simple sera pour les charpentiers & calfats des vaisseaux de toute l'armée; & si le général ne veut appeller que ceux d'une escadre ou d'une seule division, il le fera connoitre par le pavillon ou la flamme de distinction qui convient.

Dans le cas où le général voudra que les charpentiers & calfats se rendent à bord d'un vaisseau déterminé, il le désignera par le *signal* de rang (numéro 256.) de ce vaisseau; & il sera observé que ce n'est point alors le charpentier & le calfat de ce vaisseau qui sont appellés, mais au contraire que c'est au vaisseau ainsi signalé qu'il faut que se rende le secours appellé. Si le vaisseau où les charpentiers

charpentiers & calfats doivent aller n'est pas signalé, parce que peut-être il ne sera pas reconnu, ce sera toujours à celui de la division ou de l'escadre qui aura fait *signal* d'incommodité, qu'il faudra qu'ils se portent.

Appeller { Les charpentiers. . flamme 8. { *à la vergue d'artimon.*
Les calfats. . . . . . flamme 9. *à pouppe.* }

38. *Envoyer les malades à terre.* Lorsque le général fera *signal* d'envoyer les malades à terre (*P.* 2. au beaupré), on embarquera par préférence ceux qui seront en état d'être transportés, & dont la maladie sera telle qu'il y auroit du danger pour eux ou pour l'équipage à les garder à bord. L'écrivain du vaisseau s'embarquera dans la chaloupe; il aura fait une liste du nom, de la qualité de chaque malade, & de la quantité de ses hardes qui le suivront ou qui resteront à bord. Le chirurgien qui accompagnera les malades, fera de son côté une liste de leur nom qu'il apostillera de l'état & de la maladie de chacun. L'officier qui commandera le chaloupe, veillera avec le chirurgien, à la sûreté du transport desdits malades.

39. *Envoyer prendre les malades à terre.* Le général ayant fait *signal* (*P.* 3. à pouppe) d'embarquer les convalescents & les malades que les circonstances ne permettent pas de laisser à terre, les chaloupes de l'armée iront les prendre à l'hopital par rang de vaisseau, comme leur débarquement a dû être fait. L'écrivain du bord vérifiera la liste qu'il a remise au commissaire de l'hopital lors du débarquement des malades, & le chirurgien prendra, dans sa visite, un état de la maladie de ceux qui ne seront pas rétablis.

40. *Demander permission de transporter les malades à bord du vaisseau d'hopital.* Si quelque vaisseau sous voile veut envoyer ses malades à bord du vaisseau d'hopital, il ne les débarquera qu'après l'avoir démandé au général (*P.* 3. au beaupré) & qu'il l'aura approuvé.

Le vaisseau d'hopital, que le vaisseau qui a des malades aura signalé (flamme particulière du vaisseau d'hopital), manœuvrera pour faciliter ce transport.

Si l'armée est à l'ancre, les capitaines prendront les ordres du général avant que de débarquer les malades.

41. *Envoyer les chaloupes faire de l'eau & du bois.* L'armée étant mouillée, lorsque le général fera *signal* aux chaloupes d'aller faire de l'eau ou du bois (*P.* 4. à pouppe), un officier & un garde de la marine s'embarqueront dans chaque chaloupe, avec un détachement pour garder l'aiguade & les travailleurs. Ils auront attention à contenir les matelots, & à ce que l'eau ou le bois se fassent diligemment, & par rang de vaisseau & de division. Pour cela, lorsque le *signal* d'aiguade aura été fait à l'armée entière si le *signal* est simple, ou à une seule escadre si le *signal* est accompagné du pavillon de distinction d'une escadre, le commandant d'escadre ayant répété le *signal*, se servira d'une flamme distinctive pour désigner par les mâts, les divisions dont les chaloupes doivent déborder.

42. *Envoyer les chaloupes à la pêche.* L'armée se trouvant dans un mouillage où l'on peut pêcher, si le général juge à-propos de procurer ce rafraichissement aux équipages, il en fera le *signal* (*P.* 5. à pouppe); & les chaloupes observeront de naviguer, de manière qu'elles puissent profiter du vent ou du courant pour rejoindre le bord, & de ne point s'écarter de plus d'une lieue & demie. Chaque fois qu'on aura été à la pêche, il sera donné, premièrement pour la chaudière des convalescents, ce qu'ils pourront avoir besoin de poisson; le reste sera distribué tour-à-tour aux différents plats d'officiers-mariniers & matelots.

Pour une seule escadre, le général ajoutera au mât convenable, le pavillon de distinction de l'escadre; & s'il veut que les seules chaloupes des hopitaux aillent à la pêche, il en fera un *signal* particulier (*P.* 5. au beaupré).

43. *Appeller les chaloupes & canots.* Dans toutes les circonstances où l'on voudra appeller à leur bord les chaloupes ou canots, le *signal* en sera fait par un pavillon blanc en berne: pour toute l'armée à la vergue d'artimon; pour une seule escadre ou division, aussi à la vergue d'artimon; mais le général ajoutera le pavillon ou la flamme de distinction au mât convenable: pour un seul vaisseau, toujours pavillon blanc en berne, mais en ajoutant la flamme particulière.

44. *Appeller les chaloupes ou canots à bord du général, d'un commandant d'escadre, ou de tout autre vaisseau.* Lorsque le général voudra appeller à son bord les chaloupes de l'armée avec leur armement ordinaire, & qu'il en aura fait le *signal* (*P.* 22. vergue d'artimon), elles seront détachées de leur bord avec un officier, & marcheront en ordre par divisions; & si le général fait *signal* qu'elles marchent armées (*P.* 22. au perroquet d'artimon), ou enfin armées & matelassées (*P.* 22. au grand perroquet) suivant les objets de service qu'il aura en vue, elles auront chacune leur détachement de soldats.

Lorsque le général ayant mis le *signal* des chaloupes, mettra en même temps le pavillon de distinction d'une escadre, celle-ci sera seule à armer ses chaloupes.

Et si le général ayant fait le *signal* des chaloupes, met le pavillon de parler (un des trois pavillons de distinction au beaupré), il fera connoitre par là que c'est au commandant de cette escadre, qu'il veut que les chaloupes se rendent.

Les chaloupes avec leur armement ordinaire seront toujours commandées chacune par un officier & un garde de la marine, pour en contenir l'équipage, & lui faire remplir diligemment le service pour lequel la chaloupe est armée: il y aura toujours un petit compas dans la chaloupe,

un porte-voix, &c. & elle prendra les vivres nécessaire pour le temps de son service.

Les chaloupes armées auront un détachement de soldats avec un officier, indépendamment de celui qui commande la chaloupe.

Les soldats auront leurs armes en état, & le gargoussier plein. La chaloupe sera armée de pierriers, haches d'armes, munitions & vivres nécessaires, suivant l'objet d'exécution.

Les chaloupes armées & matelassées seront également commandées; mais, outre le détachement, les munitions & les vivres nécessaires, on y embarquera un canonnier, un charpentier, un calfat, avec les choses qui les concernent, & ce qu'il faut pour former un petit bastingage.

45. *Faire prendre les repas à l'équipage.* Les mouvements à exécuter étant des raisons de faire prendre le repas aux équipages avant les heures ordinaires, le général les en préviendra par un *signal* (*P.* 26. au petit perroquet).

46. *Faire retrancher un repas aux équipages; & rendre la ration.* Les vents contrariant l'armée, & le général craignant d'être retenu à l'atterrage au delà du terme de ses vivres, ou ayant des raisons de les diminuer aux équipages, pour prolonger sa campagne & sa croisière, les capitaines retrancheront le déjeûner & la demi-ration, aussi-tôt que le général en fera le *signal* (*P.* 19. à pouppe): ils diminueront encore la ration toutes les fois que le même *signal* sera répété. Ils donneront de même la ration entière, mais sans tenir compte en nature du retranchement, lorsque le général le fera connoître (*P.* 20 à pouppe).

47. *Partager la viande aux vaisseaux avec lesquels on tue.* Les capitaines des vaisseaux de l'armée s'entendent & s'associent pour la consommation des bœufs vivants qu'ils embarquent. Le jour de tuer ayant été une fois déterminé pour tous les vaisseaux, le général fera le lendemain, au moment qu'il jugera le plus favorable, le *signal* de la répartition (*P.* 14. à pouppe); il mettra en même temps en panne. Tous les vaisseaux profiteront de ce moment pour faire leurs partages, & ils sont avertis d'y apporter toute la diligence possible.

48. *Messe ou vêpres.* Les bâtiments de l'armée qui n'ont point d'aumôniers, seront avertis que l'on dit la messe à bord du général, par un pavillon qu'il fera hisser une demi-heure avant que la messe commence (*P.* 26. au perroquet d'artimon, *S.* 1 *C.*); les tambours battront la messe à trois reprises, en passant lentement sur les gaillards & passe-avant. Il sera tiré un coup de canon, pour marquer le moment que la messe commence. Le pavillon de *signal* sera amené trois fois distinctement dans le temps de l'élévation, pendant laquelle les tambours battront aux champs: à la fin de la messe le pavillon fera tout-à-fait amené.

Quand le général fera le même *signal* après-midi, tous les vaisseeux de l'armée commenceront vêpres.

Les vaisseaux de l'armée observeront, autant qu'il se pourra, l'heure de la messe du vaisseau amiral, à cause des manœuvres, qui pourroient être à exécuter pendant qu'on la diroit à leur bord.

49. *Faire connoître qu'il est mort un officier à bord d'un vaisseau.* S'il meurt un officier à bord d'un des vaisseaux de l'armée, on le fera aussi-tôt connoitre au général (*P.* 21 à pouppe); & en même temps qu'il répondra au *signal*, on marquera par un pavillon numéraire (numéro 85.) le rang que l'officier occupoit dans le vaisseau. Le *signal* d'avertissement sera ensuite amené.

Mais s'il est important que le général soit informé plus particulièrement & avant l'armée, le commandant du vaisseau fera *signal* au général qu'il demande à lui parler. (*P.* blanc au beaupré.)

50. *Homme tombé à la mer, sauvé par un autre vaisseau.* S'il tombe un homme à la mer en rade ou sous voile; le vaisseau dont il sera tombé en sera aussi-tôt *signal* (*P.* 6. à pouppe), & mettra un petit canot à la mer; cependant le vaisseau qui suit sera obligé de faire la même manœuvre.

Les vaisseaux une fois sortis du port, auront toujours une bouée de sauvetage ou petit baril élingué sur la dunette, prêt à être jetté à la mer en cas de pareil accident; & le pavillon du *signal* de sauvetage sera toujours paré, de même qu'un porte-voix, pour avertir le vaisseau qui pourroit être de l'arrière.

Le vaisseau qui aura sauvé l'homme tombé à la mer, le fera connoitre à celui qui le précède. (*P.* 6. au beaupré).

51. *Exercice du canon & du fusil.* Le général voulant faire faire l'exercice du canon & le maniement des armes à l'équipage, & en ayant fait le *signal* (*P.* 27. au perroquet d'artimon), les capitaines feront commencer par l'exercice du canon immédiatement après que la générale aura été battue.

L'exercice du fusil commencera après que l'on aura cessé de battre le drapeau.

Le général fera le même *signal*, & tirera un coup de canon, s'il veut que les soldats tirent à poudre. Les vaisseaux observeront de tirer par salve au feu l'un de l'autre & par rang d'ancienneté de capitaine, s'il n'y a point d'ordre formé; mais si l'armée est en ligne ou en colonnes, mouillée ou sous voiles, les trois commandants d'escadre tireront les premiers au feu l'un de l'autre, & ensuite le premier vaisseau de l'avant & le premier de l'arrière de chacun d'eux tireront ensemble, sans avoir égard à ce qui se fera dans les autres colonnes.

Le général voulant faire tirer au blanc à balle, il le fera connoitre par le même *signal* & deux coups de canon (*S.* 3. *C.*). Les capitaines auront attention de faire placer le blanc de manière qu'il n'en puisse résulter aucun accident. On tirera fusil & pistolet.

Dans les exercices précédents à feu, les matelots destinés à la mousqueterie tireront l'un après l'autre, aussi-tôt que les soldats auront fini leur exer-

cice. Indépendamment de ces exercices généraux, les capitaines auront attention à faire faire l'exercice du canon aux gens de l'équipage destinés à ce service, pendant les quinze premiers jours de la rade ou de la campagne, & ensuite deux fois par semaine. Les matelots destinés à la mousqueterie seront exercés au plus simple maniement des armes, & l'on fera souvent l'appel des postes pour les différentes circonstances de service, manœuvre, combat, abordage.

52. *Faire branle-bas, & rétablir les branles.* Si le général fait *signal* de branle-bas (*P.* 27. au petit perroquet) une demi-heure après le *signal* & la générale battue, il fera battre l'assemblée, s'il veut en même temps que tous les gens de l'équipage se tendent chacun à leur poste; alors il les garniront des choses nécessaires, & ils seront ensuite appellés nom par nom, & instruits de leur service par le lieutenant chargé du détail, qui fera la revue de chaque poste, avec les officiers qui y sont nommés.

Le général ayant dessein de profiter de ce moment pour faire faire l'exercice du canon & du fusil, se servira des *signaux* du numéro précédent.

Le général ayant amené le *signal* de branle-bas, après qu'il aura été répété, le fera hisser une seconde fois pour qu'on remettre les branles en place.

On nettoyera & parfumera le vaisseau tous les jours de branle-bas & d'exercice; cependant les capitaines n'attendront point qu'on en fasse le *signal*. Mais les autres jours où l'on nettoyera le vaisseau, les hardes & hamacs seront parfumés avant que d'être portés dans les filets de bastingage.

53. *Découverte en général.* En rade, on observera de poster toujours quelqu'un en découverte, pour observer les *signaux* & les évènements extérieurs. Sous voile, l'exacte observation des *signaux* & des mouvements de l'armée, la reconnoissance des vaisseaux étrangers, qui sont une occasion de *signaux*, celle des terres & la sûreté de la navigation, exigent encore plus particulièrement que tous les vaisseaux tiennent de jour des matelots en découverte à la tête des mâts de hune, pour avertir de tout ce qu'ils apperçoivent au-dehors. Il y aura, outre cela, jour & nuit des pilotes ou aides-pilotes, & des matelots nommés pour observer les commandants, les répétiteurs & les vaisseaux de l'avant & de l'arrière: ils seront placés aux bossoirs sur les passe-avants & sur la dunette.

Indépendamment de ces découvertes, les officiers de quart auront une attention particulière à l'observation des mouvements du général & des mouvements de l'armée; l'officier qui quittera le quart sous voile, fera connoitre, & montrera à celui qui le relevera, les vaisseaux dont il est le plus important qu'il ait connoissance; & la nuit, ou dans un temps de brume, il en donnera au moins le relèvement.

54. *Si l'on découvre des vaisseaux.* Aussi-tôt qu'un vaisseau de l'armée en aura découvert d'étrangers, il fera *signal* de navire (*P.* 24. au perroquet d'artimon), & il le conservera jusqu'à ce que le général ait répondu. Alors & sans amener le *signal*, il fera connoitre par un *signal* numéraire (n°. 85.), qui ne signifiera point autre chose en cette occasion, combien il découvre de vaisseaux. Si le général n'est point à portée de voir le *signal*, ou s'il tarde à y répondre, un des répétiteurs transmettra le *signal*.

Si la découverte reconnoit les vaisseaux pour François ou amis, on ne fera point d'autre *signal*. Mais si elle ne les reconnoit point précisément, ou s'ils sont suspects, le général en fera averti par le changement de position du *signal* de navire (*P.* 24. au grand perroquet). Enfin si les vaisseaux sont reconnus pour ennemis, la découverte laissant battre le *signal* de navire, après que le général y aura répondu, fera un *signal* de canon (*S.* 3. *C.*) avant que de faire le *signal* de nombre.

Si les vaisseaux sont reconnus pour flotte marchande escortée, le *signal* de canon sera fait après le *signal* numéraire. Mais il sera fait un autre *signal* de canon (*S.* 37. *C.* en amenant le *S.* numéraire), si c'est l'armée ennemie, ou une escadre de vaisseaux de guerre.

La découverte fera aussi connoitre au général la route & l'amure des vaisseaux.

Dans tous les cas précédents, le vaisseau qui a fait le premier *signal*, viendra rendre compte au général, pour peu que la rencontre paroisse de conséquence.

Signaux de route & d'amure.

Route	au vent	foc amené	artimon bordé.		
	sous le vent	artimon cargué	foc bordé.		
Amure	Stribord	Petit perroquet ou petit hunier	haut	Perroquet d'artimon amené.	
	Bas-bord	Petit perroquet ou petit hunier	amené	Perroquet d'artimon haut.	

55. *Si l'on découvre la terre.* Si un vaisseau découvre la terre, il en fera aussi-tôt le *signal* au général (*P.* 21. *S.* 27. *C.*), & il ne l'amènera que quand il y aura été répondu.

Lorsque l'armée portera à terre, les chasseurs croiseront les uns en avant, les autres au vent ou sous le vent de la route de l'armée, observant de se tenir à une distance telle que l'on puisse réciproquement appercevoir les *signaux*. Celui qui aura découvert la terre en ayant fait le *signal*, pourra faire connoitre de quel côté elle lui reste, soit en présentant le cap sur elle, soit par la position différente du *signal* de terre, ce qui fera toujours beaucoup plus remarquable.

Si la terre est..	au vent de la route de l'armée..............	au perroquet d'artimon.
	dans l'aire de vent de la route...............	au grand perroquet.
	sous le vent de la route.....................	au petit perroquet.

On pourra encore en conservant le *signal* de vue de terre, se servir des *signaux* d'aires de vent (numéro 89.) qui ne signifieront point autre dans cette occasion, & faire connoitre par leur moyen le relèvement des extrémités de la terre.

Les chasseurs & les vaisseaux de découverte qui ont vu la terre, pourront faire les *signaux* de latitude quand ils l'auront certainement reconnue, & y ajouter ceux de longitude s'il est nécessaire; parce que les évènements de la navigation peuvent quelquefois causer de grandes erreurs. Les vaisseaux à vue feront passer cette connoissance au général, afin qu'il ait le temps d'ordonner & d'exécuter la manœuvre convenable. Le vaisseau qui a reconnu la terre, viendra cependant rendre compte.

56. *Sonder, & faire connoître le fond.* Lorsque l'armée courra à terre & dans d'autres occasions, comme lorsqu'elle croise dans un parage inconnu, ou qu'elle chasse à vue de terre, les vaisseaux qui voudront sonder sous voile, le pourront faire; mais si le général fait *signal* à l'armée de sonder (*P.* 22. à pouppe) elle mettra en panne.

Le vaisseau qui aura trouvé fond dans quelque circonstance que ce soit, & qui voudra le faire connoitre au général, fera le *signal* de sonder, & indiquera en même temps le brassiage en se servant des *signaux* numéraires (n°. 85.) dont les unités exprimeront des brasses.

On fera connoitre par les différentes positions du *signal* de fond (*P.* 22.), quelle a été la qualité de celui qu'on a trouvé.

Fond....	de roc ou mauvais..............................	au perroquet d'artimon.
	de sable ou vase, bon..........................	au grand perroquet. *signal* 29 canons.
	point de fond..................................	au petit perroquet.

Si le général accompagne le *signal* de sonder de la flamme particulière d'un vaisseau & du *signal* 1 canon, il chassera en avant, & sondera dans l'aire de vent de la route de l'armée.

57 *Faire passer les vaisseaux de l'armée à pouppe du général.* Quand le général voudra faire passer les vaisseaux de la ligne & les frégates à sa pouppe pour leur parler, en même temps qu'il en fera le *signal* (*P.* 9. à pouppe), il carguera ses basses voiles. S'il veut parler généralement à tous les vaisseaux de l'armée compris les bâtimens de charge; il fera de plus un *signal* de canon. (*S.* 2. *C.*).

Pour ne parler qu'à une seule escadre ou à une division, il mettra au mât respectif le pavillon ou la flamme qui l'indique.

Il se servira pour un seul vaisseau de sa flamme particulière, & du *signal* 1 canon.

58. *Si un vaisseau veut parler à un commandant d'escadre.* Si un vaisseau veut parler à un commandant d'escadre, il mettra en avant au beaupré, le pavillon qui désigne l'escadre dont est le général.

Le vaisseau qui voudra parler, ayant quelque chose de conséquence à communiquer, se signalera (flamme particulière. Flamme de distinction.); & s'il est pressé, il fera un *signal* de canon (*S.* 2. *C.*), virant par la contre-marche s'il est de l'avant, ou forçant de voile s'il est de l'arrière.

parler au	général.........	pavillon blanc.
	vice-amiral......	pavillon blanc & bleu.
	contre-amiral....	pavillon bleu.

Les répétiteurs de l'escadre, ou les frégates de répétition qui seront hors de la ligne depuis le vaisseau qui fait le *signal* jusqu'au général, répéteront le *signal*, afin que le général connoisse plutôt quel est le vaisseau qui veut lui parler. Chacun des répétiteurs amènera le *signal* aussi-tôt que ce vaisseau l'aura dépassé.

Si l'armée est en calme, le vaisseau qui veut donner un avis de conséquence au général, fera le *signal* précédent, & mettra un canot à la mer avec le pavillon de sa division en avant. Aussi-tôt les répétiteurs de la ligne & le dernier vaisseau de chaque division entre le vaisseau qui a fait le *signal* & le général, mettront un canot à la mer avec un officier pour recevoir & faire passer plus promptement au général, l'avis que le capitaine enverra dans un paquet cacheté.

Tous les vaisseaux de l'armée favoriseront par

leur manœuvre, le vaisseau qui aura à parler au général.

Les chasseurs se serviront des mêmes *signaux* & manœuvres, lorsqu'ils auront à rendre compte au général de ce qu'ils auront vu & reconnu.

59. ***Si un vaisseau veut parler à un autre qu'à un commandant d'escadre.*** Si des raisons essentielles obligent un vaisseau de l'armée à parler à un autre vaisseau qu'à celui du général ou du commandant de l'escadre dont il est lui-même, il lui en fera un *signal* (*P.* 1. au beaupré) auquel il joindra sa flamme particulière & celle de ce vaisseau; il ajoutera encore les *signaux* convenus pour exprimer ce qu'il lui demande; & si celui-ci peut, ou ne peut pas le faire, il le fera connoître par les *signaux* ordinaires de consentement ou de refus.

Dans le cas de consentement, l'un & l'autre vaisseau observeront le commandant de leur escadre & le général, que des raisons particulières peuvent porter à leur défendre par le *signal* de refus joint à leur flamme, de rompre l'ordre en sortant de la ligne ou des colonnes, au risque de se séparer & de retarder la marche de l'armée. Et s'il ne leur est point fait de *signal*, ils manœuvreront de manière à éviter tout reproche.

60. ***Faire mettre aux vaisseaux de l'armée leur canot à la mer, pour aller au-devant des corvettes, qui portent les ordres du général.*** Lorsque, l'armée étant sous voile, le général voudra parler aux frégates ou corvettes de son armée destinées à porter ses ordres aux escadres, il leur en fera le *signal* par celui de passer à pouppe (*P.* 9. à pouppe), auquel il ajoutera la flamme d'appel des frégates (flamme 4. vergue d'artimon). Et si le général ne veut parler qu'à celles d'une seule escadre ou division, il le fera connoître par le pavillon ou la flamme de distinction de cette escadre ou division, mise au mât qui la désigne. Il pourra encore, s'il ne veut parler qu'à une frégate, se servir de sa flamme particulière.

Les frégates ou corvettes des escadres auxquelles le *signal* s'adressera, le répèteront & feront route pour passer à pouppe du général. Les vaisseaux des escadres ou divisions dont feront les frégates signalées, mettront un canot à la mer pour aller au-devant de l'ordre, si elles en font le *signal* ou celui d'ordre (flamme 1. vergue d'artimon. *P.* 26. au grand perroquet) après avoir parlé au général; & pour être reconnues, elles mettront le pavillon de distinction de l'escadre à laquelle elles doivent parler, ou la flamme particulière des vaisseaux que l'ordre regarde, si elles ne doivent point parler à une division entière. A ce *signal* les canots des vaisseaux qui doivent recevoir l'ordre, gouverneront sur la frégate respective, qui manœuvrera elle-même pour prolonger son escadre le plus près qu'il se pourra, afin de ne point faire faire trop de chemin aux canots.

61. ***Faire distribuer l'ordre de chaloupe en chaloupe jusqu'aux premiers vaisseaux de la tête & de la queue de la ligne ou des colonnes.*** Le général voulant faire distribuer ses ordres avec diligence, & sans se servir de corvettes pour les porter; & en ayant fait le *signal* (*P.* 27. au grand perroquet) aux vaisseaux de l'armée en ligne ou en colonnes, ils mettront aussi-tôt à la mer un canot où ils feront embarquer un officier qui se tiendra à l'échelle jusqu'à ce qu'un autre canot ayant pavillon devant lui, ait remis l'ordre. Alors il débordera avec le pavillon d'avant pour aller porter l'ordre au plus prochain vaisseau, & ainsi de suite. Et les canots qui auront remis l'ordre, retourneront à leurs vaisseaux avec pavillon à pouppe, afin d'être distingués des autres.

Si un vaisseau n'avoit point de bâtiment à la mer, ou n'en pouvoit pas mettre par quelque raison que ce fût, l'officier qui lui aura porté l'ordre, sera toujours obligé de doubler & d'aller le porter au vaisseau suivant. Mais à la première occasion favorable le capitaine dont est le canot qui a doublé, & celui qui n'a pu mettre le sien à la mer, seront obligés d'en rendre compte au général.

Tous les vaisseaux de l'armée mettront un petit pavillon à pouppe, & ils l'amèneront aussi-tôt que l'officier qui porte l'ordre, aura débordé. Ainsi le général jugera de la diligence avec laquelle la distribution se fait, & à laquelle il est expressément enjoint aux capitaines & aux officiers de n'apporter aucun retardement.

Si le général ne veut faire distribuer l'ordre qu'à une seule escadre, il ajoutera le pavillon de distinction de cette escadre au mât qui la désigne.

62. ***Ouvrir les paquets cachetés.*** Le succès des opérations dépendant beaucoup du secret, les capitaines commandants les vaisseaux ont ordinairement des paquets cachetés à ouvrir à une certaine distance déterminée par la cour, ou par le général; & souvent ces paquets en renferment d'autres à ouvrir dans la suite de la campagne. Le général fera le *signal* d'ouvrir les premiers (*P.* 26. à pouppe), lorsqu'il sera parvenu à la distance que portent ses instructions, ou lorsqu'il jugera que les circonstances de la navigation l'exigent. Les capitaines tiendront secrets, autant qu'il se pourra, les nouveaux ordres dont ils prendront alors connoissance; & ils observeront toujours de rendre cachetés au général, les paquets qu'ils n'auront point dû ouvrir.

63. ***Signal de ralliement.*** Les vaisseaux de l'armée conserveront toujours le dernier ordre sur lequel ils ont été rangés; mais s'il arrivoit que le gros temps, le calme, la brume ou d'autres évènements, eussent rompu l'ordre & dispersé les vaisseaux; aussi-tôt que le temps le permettra, & en attendant que le général fasse les *signaux* d'ordre, les vaisseaux de la ligne manœuvreront de manière à se rallier & à se rassembler sous le pavillon de leur commandant, & ils se mettront chacun respectivement à lui dans la ligne du plus près, & au rang qu'ils doivent occuper.

Lorsque le général aura fait *signal* de ralliement (*P.* blanc au grand perroquet, ou *P.* 22. au petit

perroquet) ou lorsque quelque vaisseau ne sera pas à son poste, & que le général en aura fait le *signal*, les vaisseaux que ce *signal* regarde, n'attendront point en panne que l'armée les ait joints, s'ils sont de l'avant ou sous le vent, ou qu'elle mette elle-même en panne pour les attendre ; mais ils manœuvreront pour chasser leur poste.

Si à la pointe du jour l'armée est trop ouverte, ou si les vaisseaux sont dispersés, le *signal* de ralliement ou du rétablissement d'ordre préviendra tous les autres mouvements.

64. *Connoitre si tous les vaisseaux de l'armée sont à leur poste, ou s'il ne manque point de vaisseaux.* Lorsque le général voudra sçavoir si les vaisseaux de chaque division sont à leur poste, ou s'il ne manque point de vaisseaux dans l'armée; aussi-tôt qu'il en aura fait le *signal* (*P*. 7. à pouppe) tous les vaisseaux de l'armée mettront leur pavillon ou flamme de distinction ; & si quelque vaisseau manque ou n'est point à son poste, le vaisseau qui le doit suivre dans l'ordre sur lequel l'armée est alors rangée mettra la flamme particulière de ce vaisseau.

Les frégates, galiotes, brûlots & bâtiments de charge observeront la même chose dans leur ligne.

Les commandants d'escadre, après avoir laissé écouler une horloge, feront le *signal* numéraire qui indiquera le nombre de vaisseaux qui leur manque, après quoi ils signaleront les vaisseaux qui ne seront point à leur poste. Il sera observé, pour éviter la confusion, que ces *signaux* soient faits & transmis au général, à commencer par la première division de l'avant ou du vent; & ainsi de suite jusqu'à la queue ou à la dernière division de sous le vent.

Cependant les vaisseaux qui ne seront point à leur poste, & qui seront en vue de l'armée, mettront à pouppe le pavillon de distinction de leur escadre; ils mettront de plus au mât convenable la flamme de leur division, & ils se dénoteront encore eux-mêmes par leur flamme particulière & distinctive; qu'ils porteront en répétition du *signal* qui leur aura été fait de reprendre leur poste.

65. *Connoître s'il est joint à l'armée quelque vaisseau étranger.* Le grand nombre de vaisseaux qui sont à la suite de l'armée, le peu d'attention de quelques-uns à garder leur poste, le gros temps & différents accidents troublent souvent l'ordre général, & peuvent rendre assez difficile la reconnoissance certaine de quelques bâtiments suspects, particulièrement dans les flottes ou convois. Le général les connoitra toujours lorsqu'ayant mis quelque pavillon de fantaisie (*P*. 8. à pouppe) les vaisseaux de l'armée mettront le même pavillon. L'officier-général le plus à portée de celui qui ne fera pas le même *signal*, lui fera donner chasse par le meilleur voilier de son escadre, considérant toutefois la conséquence du bâtiment.

On pourra connoitre encore s'il s'est joint quelque vaisseau étranger à l'armée, ou dans la flotte, en faisant le *signal* de se mettre chacun à son poste, le vaisseau qui suivra celui qui n'est pas connu, fera *signal* de navire.

On sera attentif à compter tous les matins les vaisseaux de l'armée. Les frégates de chasse & de découverte auront une attention particulière à reconnoitre les vaisseaux qui paroissent à l'horison, ou qui sont hors des lignes.

66. *Signal de reconnoissance.* Avant que de mettre sous voile, le général donnera toujours aux capitaines de l'armée des *signaux* de reconnoissance qui seront cachetés, pour n'être ouverts qu'en cas de séparation, & que l'on rencontre quelque vaisseau qu'il est nécessaire de connoitre pour ami ou pour ennemi, par la manière dont il répondra aux *signaux* faits au vent ou sous le vent. Les *signaux* de reconnoissance consisteront pour le jour en quelque mouvement des voiles, ou en quelque pavillon; pour la nuit en quelques mots si les vaisseaux passent à portée de la voix, ou en quelques feux si l'on est plus éloigné. Les uns & les autres pourront être changés tous les jours dans un ordre qui sera tenu très secret, pour que l'équipage qui aura vu l'usage d'un *signal*, n'en connoisse pas la suite.

Le général donnera encore aux capitaines de l'armée un autre paquet cacheté, qui ne sera ouvert que si les vaisseaux se séparent, & qu'ignorant leur destination, ils aient besoin de savoir le lieu de leur relâche ou de rendez-vous de l'armée

67. *Faire tirer un vaisseau du roi sur un navire étranger, qui en passant à portée, ne veut point parler au général.* L'armée étant à l'ancre ou sous voile, si quelque vaisseau étranger sous voile, ou à l'ancre, refuse de parler au général qui lui en aura fait le *signal* par un coup de canon, & que le général fasse ensuite *signal* de courre sus (*P*. 29. au perroquet d'artimon) alors le vaisseau le plus à portée tirera un coup de canon à boulet en avant de ce vaisseau pour le forcer de parler au général; & si le vaisseau étranger faisant quelque manœuvre pour éviter de rendre compte, le général tire un coup de canon à boulet; aussi-tôt le vaisseau auquel le général en fera le *signal* particulier, ou celui qui sera le plus à portée de courre sus, si le général ne fait point d'autre *signal* que le précédent, coupera ses cables s'il est nécessaire, & chassera ledit vaisseau pour le joindre, & le forcer de parler.

68. *Faire donner la remorque à un vaisseau qui resteroit de l'arrière.* Le général ayant des raisons pour ne pas diminuer de voile, & attendre un vaisseau qui reste de l'arrière, & qui fait perdre du chemin à l'armée, fera un *signal* de remorque (*P*. 13. à pouppe) qui s'adressera toujours au vaisseau supérieur qui sera alors le plus près du mauvais voilier ou du vaisseau incommodé. Cependant le général pourra désigner par une flamme particulière, ou par un *signal* numéraire de rang, le vaisseau qu'il nomme pour donner la remorque; & [illegible] vaisseau répondra de la conservation de [illegible]

69. *Faire connoître à un vaisseau qu'il court sur un danger.* On fera connoître à un vaisseau qu'il court sur un danger, en joignant au *signal* général de danger ou d'incommodité (*P.* 30. au grand perroquet) la flamme de danger (*F.* 9. au grand perroquet). Si le vaisseau ne fait pas promptement connoître par sa manœuvre qu'il a observé le *signal*, ou mettra sa flamme de distinction ou sa flamme particulière, & l'on tirera vers lui un ou deux coups de canon à boulet (*S.* 1. ou 3. *C.*).

70. *Si un vaisseau est incommodé ou en danger.* Si un vaisseau est incommodé ou en danger, il le fera connoître par un *signal* général (*P.* 30. au grand perroquet) accompagné d'une flamme dont la position & la couleur désigneront une espèce différente d'accident. Le vaisseau incommodé se signalera lui-même par son pavillon ou sa flamme de distinction; & de plus par sa flamme particulière, si elle lui paroît nécessaire pour être mieux reconnu.

Distinction des accidens. *Ajouter au* signal :

Savoir :

Etambot endommagé au gouvernail	flamme 4	au perroquet d'artimon.
Poulaine endommagée	flamme 4	au petit perroquet.
Voie d'eau	flamme 5	au grand perroquet.
Mâture ou vergue endommagés... artimon	flamme 5	au perroquet d'artimon.
grand mât	flamme 4	au grand perroquet.
misaine	flamme 5	au petit perroquet.
beaupré	flamme 6	au petit perroquet.
Si le vaisseau chasse sur ses ancres	flamme 6	au perroquet d'artimon.
Si le vaisseau touche, ou s'il est échoué	flamme 6	au grand perroquet.
Feu ou incendie	flamme 7	au grand perroquet.

Si en entrant dans un port, ou étant près de terre ou des écueils, un vaisseau se trouve en danger par le calme ou par quelque autre accident, il fera les mêmes *signaux* que s'il chassoit.

Si l'accident, quel qu'il soit, est de grande conséquence, le vaisseau incommodé en fera aussitôt un *signal* de canon (*S.* 28. 35. *C.*) & si le danger est evident, le vaisseau tirera un coup de canon toutes les demi-heures jusqu'à ce qu'il ait reçu du secours.

Dans tous les cas précédents, les six vaisseaux qui seront les plus proches du vaisseau en danger, lui enverront aussi-tôt leurs chaloupes pour le secourir de quelque manière que ce soit.

Les différents accidents étant désignés par les *signaux*, les vaisseaux qui détacheront leurs chaloupes, enverront les charpentiers, calfats, outils, manœuvres, & généralement tout ce qu'ils soupçonneront nécessaire pour remédier à l'accident.

Les vaisseaux incommodés n'attendront point la nuit pour en faire le *signal*, à moins qu'un accident de conséquence ne leur arrive dans ce temps. S'ils sont sous voile, ils feront ce qu'ils pourront pour suivre, & ne point faire attendre l'armée jusqu'à ce qu'on leur ait donné du secours.

Lorsqu'une chaloupe sera en danger, elle le fera connoître par un pavillon au bout de son antenne, & le vaisseau le plus à portée y enverra le secours qu'il jugera convenir à la circonstance.

71. *Faire promptement porter le secours.* Un vaisseau ayant fait *signal* d'incommodité, & le général ayant fait en réponse celui de porter promptement le secours (*P.* 5. au petit perroquet) les vaisseaux de sa division, ou plutôt les six vaisseaux le plus à portée lui enverront aussi-tôt leurs chaloupes avec tout ce que l'accident désigné paroît exiger, à peine de répondre des suites de l'accident, si le secours retarde.

72. *Si un vaisseau a besoin de relâcher.* Aucun vaisseau ne relâchera sans la permission du général de l'armée ou du commandant de l'escadre dont il est, que par une nécessité absolue, puisqu'il est probable qu'il aura toujours le temps de parler à son commandant, s'il présume avoir celui de faire sa route pour se rendre dans un port. Dans le cas ou un vaisseau aura besoin de relâcher, sans pouvoir parler au général, il fera *signal* d'incommodité (*P.* 30. au petit perroquet, *S.* 2. C.) & il y joindra toujours un *signal* de canon. Il se signalera en même temps pour se faire reconnoître.

S'il a besoin que le commandant détache un vaisseau pour le suivre, il en fera un *signal* (*P.* de pouppe, *S.* 3. C.) différent du précédent.

73. *Détacher un vaisseau pour escorter celui qui est incommodé.* Un vaisseau incommodé ayant fait connoître au général qu'il est forcé de relâcher, & & qu'il a besoin d'escorte, & le général ayant répondu au *signal* d'incommodité (*P.* 30. au petit perroquet) le vaisseau dont le général mettra en même temps la flamme particulière, ou qu'il désignera par son rang en faisant un *signal* numéraire, qui ne signifiera point autre chose en cette occasion, sera averti qu'il est détaché pour suivre le vaisseau incommodé, le secourir en tout, & ne le point abandonner. Le vaisseau détaché se signalera lui-même (*F.* de pouppe, un coup de *C. F.* particulière, ou *S.* de rang) en sortant de la ligne ou des colonnes.

Le vaisseau détaché est averti que ce sera celui qui est incommodé, qui règlera la route & la

marche. Et il observera de le conserver toujours sous son écoute, & de se tenir au vent (voyez n°. 290).

74. *Permettre de relâcher, & avertir de relâcher où l'on voudra.* Les événements de la navigation ne mettent guères dans le cas de relâche forcée que les seuls vaisseaux dématés ou qui font beaucoup d'eau; & c'est à eux seuls aussi que le choix de relâche peut être permis, lorsqu'en même temps l'éloignement des ports indiqués dans les ordres secrets ne laisse pas espérer de les joindre.

Si le général permet simplement à un vaisseau incommodé de relâcher dans un des ports nommés, il le fera connoitre en répondant à sa demande par un *signal* d'approbation ou de consentement (*P.* 28. au grand perroquet), & s'il lui accorde le choix de la relâche, il lui en fera un *signal* particulier (*P.* 24. au petit perroquet).

Si une armée a été battue & désemparée par la tempête sans espérance de pouvoir la réunir en corps ou de remédier aux accidents pendant la navigation; & parce que l'on pourroit aussi en continuant la route en corps d'armée, rencontrer un ennemi supérieur qui achéveroit de la détruire, & qu'il paroit enfin plus avantageux au général, pour en sauver les débris, de permettre une relâche libre, il en accompagnera le dernier *signal* de celui d'exécution particulière (*P.* 2. à la vergue d'artimon) pour toute l'armée. Alors tous les vaisseaux se rangeront autant qu'ils le pourront, sans leurs pavillons, & ceux qui relâcheront avec eux dans les ports permis, répondront mieux aux intentions du général.

Dans les cas où le général voudra que l'armée se sépare pour que les vaisseaux nommés pour naviguer seuls ou de compagnie fassent librement leur route, il le fera connoitre par le *signal* général de relâche, qui ne signifiera alors que séparation. Si le *signal* ne doit s'adresser qu'à une seule escadre détachée, il sera accompagné de celui d'exécution particulière mis au mât qui indique l'escadre; & d'une flamme particulière, ou d'un *signal* de rang, si la séparation ne regarde qu'un seul vaisseau.

75. *Demander permission d'envoyer à terre, ou à bord d'un bâtiment qui n'est pas de l'armée.* Les vaisseaux de l'armée qui voudront envoyer à terre à une côte étrangère, ou à bord d'un bâtiment qui ne sera pas de l'armée, en demanderont la permission au général (*P.* au beaupré, 7 pour le premier cas, 8. pour le second) qui leur répondra par un *signal* de consentement ou de refus (*P.* 28. au grand ou au petit perroquet. N°. 81, 82). Les canots ou chaloupes qui déborderont, auront un officier & un garde de la marine pour les commander, & ils se conformeront à ce qui est prescrit au numéro 20 ci dessus.

76. *Permettre aux vaisseaux de l'armée d'envoyer à terre ou à bord d'un bâtiment qui n'est point de l'armée.* Lorsque le général voudra permettre aux vaisseaux de l'armée d'envoyer à terre, ou à bord de quelque bâtiment qui ne sera pas de l'armée, & qu'il ne leur aura point fait sçavoir à l'ordre, il le leur fera connoitre par un *signal* (*P.* au beaupré, 7. pour le premier cas, 8 pour le second), qu'il accompagnera du *signal* d'exécution particulière mis au lieu qui désignera toute l'armée, ou une seule escadre si la permission ne regarde qu'une escadre. Une flamme particulière fera connoitre que la permission n'est que pour un seul vaisseau. Les chaloupes au surplus se conformeront à l'ordre prescrit numéro 20, ci-dessus.

77. *Avertissement général de mouvement.* Lorsque le général voudra faire faire un mouvement à l'armée, il la préviendra toujours par quelque *signal* (*P.* 1. au grand perroquet), afin que par la distribution des équipages sur les manœuvres, & par l'attention des capitaines, le mouvement soit exécuté avec plus d'ordre, de promptitude & de précision qu'il sera possible. Ce *signal* d'avertissement regardera toujours toute l'armée. Cependant, lorsqu'il y aura quelque changement d'escadre à exécuter dans le mouvement, le *signal* sera fait quelquefois par le seul changement de position des pavillons de distinction des généraux, mis aux mâts qui indiqueront les postes que leur escadre doit occuper; & si l'avertissement n'a aucun changement de poste pour objet, & qu'il regarde seulement le mouvement particulier d'un corps, le *signal* lui en sera fait par son pavillon de distinction ou par celui d'exécution particulière mis au mât qui désigne cette escadre.

Le *signal* de mouvement préviendra, autant qu'il se pourra, l'heure des repas de l'équipage, afin qu'ils ne soient point interrompus par les manœuvres.

Remarque sur les signaux de mouvement. Quoique l'armée ait été prévenue que les mâts désignent les escadres, de même que la vergue d'artimon regarde toute l'armée (n°. 3.), de sorte que les *signaux* faits dans une de ces positions, s'adressent à un des trois corps respectifs ou à l'armée entière, cela ne doit s'entendre cependant que des mouvements ou évolutions auxquels on a appliqué l'usage des premiers pavillons de la table, (voyez table de *signaux*); car dans toute autre circonstance les *signaux*, en quelque endroit qu'ils soient faits regarderont toute l'armée, si le général n'y ajoute point quelque *signal* particulier.

78. *Avertissement d'exécution particulière de mouvement.* Les évolutions à exécuter exigeant très-souvent que chacun des trois corps de l'armée fasse un mouvement différent, dont le général ne pourroit pas marquer tous les temps, soit par ce que les circonstances ne lui permettront pas d'en observer le moment précis, soit à cause qu'il veut éviter la confusion ou la multiplicité des *signaux*; il fera connoitre alors aux commandants qu'il les charge personnellement des *signaux* qui regardent les mouvements de leur escadre, en leur faisant le *signal* d'exécution particulière (*P.* 2. à la vergue d'artimon); & ceux que ce *signal* regarde l'ayant répété,

répété, feront ensuite les différents *signaux* que le mouvement de leur escadre exige.

Si le général veut qu'un seul commandant d'escadre fasse les *signaux* du mouvement que son escadre doit faire, il le lui fera connoître par le *signal* d'exécution particulière (*P.* 2.) mis au mât qui indique l'escadre, ou qui en porte alors le pavillon de distinction.

Pour une seule escadre..... { avant-garde........au petit perroquet.
corps de bataille.....au grand perroquet.
arrière-garde........au perroquet d'artimon. }

Ainsi le général voulant faire exécuter à deux escadres un mouvement commun, fera premièrement *signal* d'exécution particulière (*P.* 2.) à celui des trois corps qui doit manœuvrer séparément; & les *signaux* généraux qu'il fera ensuite regarderont les deux autres corps qui auront à évoluer ensemble.

Les escadres sont encore averties, que dans le cas d'exécution particulière, elles doivent faire uniquement attention aux *signaux* de leur commandant, quoique celui-ci & les répétiteurs généraux doivent toujours observer ceux du général.

79. *Avertissement particulier.* Lorsque le général, au lieu d'employer le *signal* ordinaire d'exécution particulière, mettra au mât qui désigne le poste d'une escadre, le pavillon de distinction de cette escadre, les *signaux* qui feront faits sous ce pavillon dans les cas de manœuvre expliqués dans le livre des *signaux*, ou qui seront faits ailleurs, tandis que ce pavillon mis extraordinairement restera hissé, regarderont ladite escadre seule; parce que lorsque le général aura voulu simplement avertir quelque escadre de son changement de poste par le changement de position de son pavillon de distinction, il sera ensuite amené lorsqu'on y aura répondu, & lorsque le mouvement général ou l'évolution s'exécutera.

De même lorsque le général accompagnera un *signal* d'une flamme, le *signal*, comme on l'a déjà dû appercevoir ci-devant, s'adressera en général au vaisseau, ou à ceux que la flamme désigne. (N°. 28).

80. *Persister; ou signal de confirmation d'ordre.* Quoique le général se serve ordinairement d'un coup de canon pour avertir de faire attention au *signal* (n°. 29.) il employera aussi quelquefois un pavillon (*P.* 28. au perroquet d'artimon) pour faire connoître plus absolument qu'il persiste dans l'ordre qu'il a donné par le *signal* précédent, & qu'il le confirme. Ainsi, par exemple, le général ayant fait *signal* à un vaisseau d'abandonner la chasse, si le chasseur fait celui de poursuite, pour demander à la continuer, & que le général lui réponde par celui de persister ou de confirmation d'ordre, le chasseur obéira aussi-tot en levant chasse.

81. *Approuver, ou consentir.* Un vaisseau de l'armée ayant fait au général un *signal* qui suppose une demande, comme de chasser ou de reconnoître un vaisseau, d'aborder l'ennemi, de relâcher, &c., si le général lui en accorde la permission, il le lui fera connoître par un *signal* d'approbation ou de consentement (*P.* 28. au grand perroquet).

82. *Refuser.* Dans tous les cas où le général n'acquiescera point à la demande dont on lui aura fait le *signal*, il le fera connoître, soit en confirmant l'ordre contraire, s'il l'a déjà donné, soit par un *signal* de refus (*P.* 28. au petit perroquet); & le vaisseau auquel il aura été fait, sera obligé de s'y conformer.

83. *Faire connoître que l'on a apperçu le signal.* Le général & les vaisseaux de l'armée feront connoitre qu'ils ont apperçu le *signal* qui s'adresse à eux, par un pavillon destiné à cette sorte de réponse (*P.* 28. à la vergue d'artimon), si la conséquence du *signal* ne demande pas qu'il soit expressément répété pour ne laisser aucun doute à son égard, ou sur son exécution; dont au surplus le vaisseau qui aura répondu simplement au général par le pavillon ci-dessus de *signal* apperçu, sera plus particulièrement comptable; parce que le général n'aura pas pu relever sa méprise, s'il s'est trompé à l'expression du *signal* d'ordre ou de mouvement qu'il lui aura fait.

84. *Faire connoître au général que l'on ne peut pas exécuter l'ordre.* Quel que soit le *signal* que fasse le général, si le vaisseau auquel il s'adresse ne peut absolument pas exécuter l'ordre qu'il exprime, ce dont il sera obligé de rendre compte au général à la première occasion, il le lui fera connoître par un *signal* d'impossibilité d'exécuter (*P.* 25. au grand perroquet.).

85. *Avertissement de signal numéraire.* Lorsque le général voudra que l'armée fasse attention à un article particulier du livre des *signaux* qui exprime un ordre, ou qu'elle exécute l'évolution ou le mouvement de cet article sans employer les *signaux* ordinaires, il le lui fera connoître par le pavillon d'avertissement de *signal* numéraire (*P.* 1. à la vergue d'artimon); & l'armée sera alors prévenue que les pavillons qui feront mis immédiatement après l'avertissement, perdant pour ce moment leur première signification, exprimeront dans cette circonstance des nombres qui désigneront l'article des *signaux* que le général veut indiquer.

Le général amènera le *signal* d'avertissement quand on y aura répondu, & il tirera quelques coups de canon (*S.* 1, 2, ou 63 C., en commençant le *S.* numéraire.)

On observera que dans l'usage des pavillons numéraires, chacun des trois pavillons, dont le numéro est porté sur la même ligne de la table suivante, pourra exprimer indifféremment des unités, des dixaines ou des centaines, ce qui dépendra

du mât auquel il sera mis; ainsi, par exemple, le pavillon n°. 5, qui exprimera cinq unités étant mis au perroquet d'artimon, vaudra cinq dixaines au grand perroquet, & cinq centaines au petit perroquet: de même les pavillons n°. 14 & 23 de la même ligne: cette liberté d'expression peut avoir son utilité dans plusieurs occasions.

On remarquera encore, que si l'on n'emploie pour les *signaux* numéraires que les neufs premiers pavillons, alors on sera nécessité à faire le *signal* successivement & par parties toutes les fois qu'un même chiffre sera répété dans le nombre à exprimer; mais si l'on préfère d'employer un nombre suffisant de pavillons, on pourra toujours exprimer tout d'un coup beaucoup plus de nombres que les circonstances ordinaires du service ne le peuvent exiger.

Exemple de nombre.

Le général voulant exprimer le nombre 202, se servira de deux des pavillons 2, 11 ou 20, dont il mettra indifféremment l'un au perroquet d'artimon, & l'autre au petit perroquet, ne mettant point de pavillon au grand perroquet, à cause du zéro qui occupe la place des dixaines dans ce nombre. Si le général ne vouloit employer que neuf pavillons, il seroit obligé de faire en deux fois ce *signal*, & en trois fois s'il eût eu 222 à exprimer.

Table des signaux numéraires.

N°. des pavillons.				Valeur des pavillons.
1.	10.	19.	Unités au perroquet d'artimon............	1.
2.	11.	20.		2.
3.	12.	21.		3.
4.	13.	22.	Dixaines au grand perroquet............	4.
5.	14.	23.		5.
6.	15.	24.	Centaines au petit perroquet..............	6.
7.	16.	25.		7.
8.	17.	26.		8.
9.	18.	27.		9.

86. *Faire exécuter les temps d'un mouvement dont l'article a été indiqué numérairement.* Lorsque le général aura fait connoître à son armée quel est l'article des *signaux* dont il veut qu'elle exécute l'ordre ou le mouvement, alors les commandants que le *signal* général ou particulier regarde, se serviront indifféremment de tels pavillons qu'ils voudront, pour marquer les temps différens de l'évolution ou du mouvement. Ainsi l'évolution ayant, par exemple, 4 ou 5 temps, deux pavillons quelconques, alternativement placés en quelque endroit apparent que ce soit, marqueront chacun de ces temps successifs, ce qui simplifie extrêmement les *signaux*.

87. *Faire signal de latitude & de longitude.* Le général voulant sçavoir par quelle latitude & par quelle longitude se font les vaisseaux de l'armée, il en fera le *signal* d'avertissement (*P.* 1. au perroquet d'artimon), qu'il accompagnera du pavillon d'exécution particulière, ou de celui de distinction d'une escadre, ou enfin de la flamme particulière d'un vaisseau, selon qu'il voudra sçavoir le point d'un officier-général ou d'un seul vaisseau: si le général fait simplement *signal* de communiquer le point, sans autre pavillon ou flamme, alors les généraux ou commandants d'escadre & les chefs de division des mêmes escadres répondront au *signal* successivement & suivant leur rang dans l'ordre qui sera alors observé, en commençant de la tête jusqu'à l'escadre du général, & ensuite venant de la queue jusqu'à la même escadre si l'armée est en ligne; ou bien de la tête à la queue de la colonne du vice-amiral, & puis de la tête de la queue de la colonne du contre-amiral, si l'armée est en ordre de marche sur trois colonnes: le chef de division de l'avant du général & celui de l'arrière répondront ensuite au *signal*.

Les pavillons numéraires serviront alors à marquer les degrés & minutes de latitude & longitude; observant, pour distinguer l'un de l'autre, de laisser battre le *signal* d'avertissement ci-dessus pendant que l'on fera le *signal* numéraire des degrés de latitude, & de l'amener quand on fera immédiatement après celui des minutes. A l'égard de la longitude, le *signal* d'avertissement ci-dessus ayant été amené, il sera hissé une flamme (*F* 9. à la vergue d'artimon), qui battra pendant que l'on fera le *signal* numéraire des degrés, & elle sera amenée pendant que l'on exprimera les minutes.

Les vaisseaux de l'armée seront prévenus que la longitude dont on fera le *sign l*, sera toujours rapportée au méridien de Paris, de même que celle des points que les vaisseaux se communiqueront.

88. *Faire connoître que l'on a eu hauteur.* Si dans un temps nébuleux, & après avoir été plusieurs jours sans voir le soleil, un vaisseau, profitant d'un rayon passager, a pu prendre hauteur, ayant lieu de croire que le général ne l'a point observée, & voulant le lui faire connoître, il mettra le pavillon d'avertissement de latitude (*P.* 1. au perroquet d'artimon) & il en fera le *signal* numéraire aussi-tôt que le général aura répondu à l'avertissement.

89. *Avertissement de fausse route.* Le général ayant résolu de faire fausse route pendant la nuit, soit que l'armée soit chassée par une force supérieure, soit qu'elle ait été découverte par les chas-

ſeurs de l'ennemi à qui elle veut dérober ſa marche; ou par des vaiſſeaux qui pourroient lui en donner des nouvelles, il préviendra l'armée de ſon deſſein par le pavillon de fauſſe route (*P.* 1. au petit perroquet).

*Les capitaines, auſſi-tôt que ce *ſignal* aura été fait, porteront une grande attention aux *ſignaux* qui doivent ſuivre, & par leſquels le général leur fera connoître l'aire de vent ſur lequel il faudra courir, & le nombre d'horloges qu'il faudra ſuivre chaque route. Ils feront écrire ces *ſignaux* à meſure qu'ils feront faits.

L'armée ſera prévenue que ſi les vents refuſent pendant la nuit, l'aire de vent de la route déterminée pour chaque eſpace de temps, ſera toujours celui qui différera le moins ou qui approchera le plus de l'aire de vent qui avoit été fixé, relativement au vent qui ſouffloit lorſqu'on a fait le *ſignal*. Ainſi, par exemple, ſi le vent étoit nord alors, que l'on eût du faire l'eſt à une certaine heure de la nuit, & que les vents fuſſent venus au N.E., on fera l'E.S.E., parce que l'E.S.E. eſt l'aire de vent qui approche le plus de l'E. relativement au N. qui ſouffloit lors du *ſignal*; & ſi les vents étoient venus à l'eſt, on fera le N N.E., parce que cet aire de vent eſt celui qui approche le plus de l'E. relativement au vent de N. Cependant, crainte de ſéparation, le général pourra toujours, s'il le juge à propos, lorſque les vents viendront beaucoup de l'avant, faire connoître de nuit les aires de vent de fauſſe route qu'il voudra que l'on ſuive (n°. 286).

On ſuppoſe qu'il y a dans chaque vaiſſeau une horloge marquée pour la fauſſe route, dont la durée vérifiée avant le départ, ſera parfaitement égale à celle de l'horloge du général.

Pour exprimer les 32 aires de vent, on ſe ſervira des huit premiers pavillons numéraires poſés dans l'ordre ſuivant.

Table des ſignaux d'aire de vent.

Pavillons numéraires.	*A la vergue d'artimon.*	*Au perroquet d'artimon.*	*Au grand perroquet.*	*Au petit perroquet.*
1.......	...N..............	...E..............	...S..............	...O..............
2.......	...N. ¼ N. E....	...E. ¼ S. E....	...S. ¼ S. O....	...O. ¼ N. O....
3.......	...N. N. E.......	...E. S. E.......	...S. S. O.......	...O. N. O.......
4.......	...N. E. ¼ N....	...S. E. ¼ E....	...S. O. ¼ S....	...N. O. ¼ O....
5.......	...N. E..........	...S. E..........	...S. O..........	...N. O..........
6.......	...N. E. ¼ E....	...S. E. ¼ S....	...S. O. ¼ O....	...N. O. ¼ N....
7.......	...E. N. E.......	...S. S. E.......	...O. S. O.......	...N. N. O.......
8.......	...E. ¼ N. E....	...S. ¼ S. E....	...O. ¼ S. O....	...N. ¼ N. O....

Les capitaines ſont avertis que les pavillons précédents mis pendant que celui de fauſſe route ſera hiſſé ou immédiatement après, ne ſignifieront rien autre choſe que l'aire de vent ſur lequel l'armée doit courir; & le général leur fera connoître en même temps, par le nombre des coups de canon, combien d'heures ou de deux horloges on doit ſuivre chaque route.

SAVOIR:

2 Horloges ou une heure...	1 coup de canon.
4 Horloges ou deux heures.	2 coups de canon.
6 Horloges ou trois heures..	3 coups de canon.
8 Horloges ou quatre heures.	4 coups de canon.

Si le général a des raiſons de ne point tirer de canon, alors il ſe ſervira des pavillons numéraires de la ſeconde ou de la troiſième colonne du numéro 85, pour indiquer le nombre d'horloges qu'il voudra courir à la route que le pavillon d'aire de vent ſera connoître en ce même moment; & ces derniers pavillons numéraires ne ſignifieront point autre choſe dans cette circonſtance.

L'armée prévenue de fauſſe route aura attention à marcher le plus ſerré qu'il ſera poſſible, afin que les vaiſſeaux s'obſervent & ſe conſervent mieux.

Lorſque le général voudra commencer la fauſſe route, il le fera connoître (voyez les articles des *ſignaux* de nuit, N°. 286, 287; & *ſignaux* de brume, N°. 329.); & auſſi-tôt les vaiſſeaux tournant l'horloge de fauſſe route, mettront le cap à l'aire de vent indiqué.

ARTICLE TROISIÈME.

Des ſignaux de mouillage & d'appareiller.

90. *Avertir qu'on va chercher un mouillage.* Lorſque le général ſera dans l'intention d'aller chercher un mouillage, il en préviendra l'armée (*P.* 29. au grand perroquet. *S.* 32. *C.*), afin que les vaiſſeaux aient le temps de parer leurs ancres, & de ſe diſpoſer en tout à cette manœuvre.

91. *Faire mouiller tous les vaisseaux sans avertir.* Ce n'est guères que dans des circonstances extraordinaires que le général se déterminera à faire mouiller l'armée sans l'avoir auparavant prévenue. Si l'ordre est pressant, le général en accompagnera le *signal* (*P.* 29. au petit perroquet, *S.* 2. *C.*) de quelques coups de canon; & les vaisseaux le plutôt parés mouilleront les premiers, observant cependant de même que ceux qui les suivent, de manœuvrer de manière à éviter tout accident.

92. *Mouiller : affaurcher.* Lorsque le général voudra faire mouiller l'armée, il fera premièrement *signal* de l'ordre sur lequel il veut que l'armée soit rangée; il mettra ensuite le *signal* de mouillage, (*P.* 29. au grand perroquet); & ce *signal* seul fera pour ne mouiller qu'une ancre.

S'il veut faire affoucher avec un ancre à jet, il ajoutera une flamme (*F.* 7. au perroquet d'artimon) au *signal* précédent. Et s'il veut que les vaisseaux affourchent avec une grosse ancre, il le fera connoître par un autre *signal* (*F.* 7. au petit perroquet).

Le général fera connoître sur quel aire de vent les vaisseaux de chaque escadre doivent être rangés les uns à l'égard des autres, en accompagnant le pavillon de mouillage (*P.* 29. au grand perroquet) de celui d'un des aires de vent de la fausse route (N°. 89): ainsi le pavillon du N., par exemple, ou celui du S. pris indifféremment, marqueront que la ligne des vaisseaux ou des colonnes doit être N. & S.

Le général se servira également d'un des pavillons d'aire de vent, pour faire connoître celui de l'affourche; mais en ce cas, le *signal* d'affourche (*F.* 7. au petit perroquet ou au perroquet d'artimon) restera battant pour distinguer ce *signal* du précédent.

Si l'armée est sans ordre lorsque le général fera le *signal* de mouillage, & que le général ne juge point à-propos de rétablir l'ordre (ce qu'il feroit connoître par un *signal* d'ordre) ce sera une marque qu'il permet aux vaisseaux de mouiller sans en observer régulièrement aucun; cependant les vaisseaux de chaque escadre observeront de mouiller, autant qu'il se pourra, par divisions, & à peu de distance du commandant de l'escadre dont ils font partie, afin que la communication des ordres à donner pendant le séjour à l'ancre soit plus facile, & que les vaisseaux puissent, avec moins de confusion, reprendre leur poste en appareillant. En général, dans les cas où l'armée mouillera sans être en ordre, les circonstances ne permettant pas à l'armée de l'établir, les capitaines moins anciens, & ceux qui commandent de moins gros vaisseaux, ne feront pas difficulté de laisser passer devant eux les capitaines plus anciens qui seront à portée de la voix, & qu'ils pourroient embarrasser par leur manœuvre, ou en prenant le mouillage des gros vaisseaux.

93. *Signal de partance.* Lorsque le général aura résolu de mettre sous voile, il en fera le *signal* à l'armée (le petit hunier déferlé, un coup de canon), afin qu'elle s'y dispose. Tous les vaisseaux de l'armée feront la même manœuvre (excepté qu'ils ne tireront pas); & si quelque vaisseau n'est pas prêt, le capitaine qui le commande enverra aussi-tôt un officier au commandant de l'escadre pour lui en rendre compte, & prendre ses ordres.

Il est du devoir de chaque capitaine d'apporter beaucoup de diligence pour profiter du moment d'appareiller, & de donner des ordres si précis dans son vaisseau, qu'il ne soit point obligé d'attendre ses chaloupes, ni personne de son équipage, lorsqu'il fera question de mettre sous voiles.

94. *Désaffourcher.* Lorsque le général voudra que l'armée désaffourche, & qu'il lui en aura fait le *signal* (*P.* 29. à pouppe), les vaisseaux s'y prépareront sans différer; & ils observeront de manœuvrer de manière qu'en évitant au vent ou au courant, ils n'embarrassent aucun vaisseau.

95. *Raffourcher.* Si le général par changement de vent, ou par quelques raisons particulières, juge à-propos de faire raffourcher les vaisseaux qui avoient désaffourché, il se servira du *signal* d'affourcher du numéro 92.

96. *Virer à pic, & appareiller.* Quand le général voudra que l'armée se mette à pic, il en fera le *signal* (*P.* 29. à la vergue d'artimon) en bordant en même temps l'artimon. Alors chaque vaisseau bordera son artimon en commençant à virer, pour que le général connoisse le moment où chacun exécute cette manœuvre. Mais aucun ne mettra sous voile avant le *signal* d'appareiller (*P.* 3. à la vergue d'artimon, *S.* 12 *C.*). Alors ils observeront que si le général ne fait aucun *signal* d'ordre de marche, les vaisseaux qui seront plus à portée d'appareiller, mettront les premiers sous voile pour laisser aux autres la liberté de manœuvrer sans risque. Cependant ceux qui auront appareillé les premiers, manœuvreront convenablement pour ne point s'éloigner de l'armée, & se mettre, le plus promptement qu'il se pourra, chacun dans sa division & à son poste; du moins à peu de distance du général, sous le pavillon duquel il doit se ranger dans tous les ordres.

97. *Faire connoître à l'armée de quel bord le général veut abattre.* L'armée étant mouillée en ordre, si le général en la faisant appareiller toute, ou une seule escadre, veut que les vaisseaux abattent à stribord, il en pourra faire un *signal* de canon avec celui d'appareiller (*P.* 3. vergue d'artimon, *S.* 5. *C.*); mais s'il veut qu'ils abattent à basbord, il en fera un signal particulier (*P.* 10. à pouppe, *S.* 6. *C.*).

98. *Faire couper les cables, ou les filer par le bout.* Si le général, se trouvant obligé d'appareiller dans une occasion qui ne permet aucun retardement, veut faire couper les cables à tous les vaisseaux de l'armée, il fera d'abord le *signal* d'appareiller (*P.* 3. à la vergue d'artimon *S.* 12. *C.*) pour servir d'avertissement. Et il mettra immédiatement après le *signal* de couper (*P.* 11. à pouppe *S.* 12. *C.*), faisant un *signal* de canon en hissant chaque

pavillon. Les capitaines redoubleront d'attention dans cette circonstance, afin d'appareiller sans s'aborder réciproquement.

Si le général prévoit qu'il pourra revenir au mouillage, alors s'il prend le parti de filer le cable par le bout (*P.* 15. à pouppe), il y sera laissé une bouée indépendamment de celle qui sera sur l'ancre.

99. *Faire appareiller les meilleurs voiliers.* Le général voulant faire appareiller les meilleurs voiliers de l'armée pour donner chasse, les seuls vaisseaux nommés précédemment à cet effet, prendront pour eux le *signal* (*P.* 29. au perroquet d'artimon. *S.* 12. *C.*); & les chasseurs ne perdront pas un moment pour mettre promptement sous voile. Si le général accompagne le *signal* du pavillon d'exécution particulière, ou d'une flamme de signalement, les seuls vaisseaux désignés appareilleront. Ils couperont leurs cables ou les fileront par le bout, si le général en fait le *signal* comme dans le numero précédent.

100. *Faire embarquer les chaloupes.* Lorsque le général voudra faire embarquer les chaloupes & canots, soit à l'ancre, soit à la voile, les vaisseaux exécuteront cette manœuvre aussi-tôt que le *signal* (*P.* 16. à pouppe) en aura été fait.

Les capitaines sont avertis de ne point permettre à leurs chaloupes ou canots de naviguer sous voila en sortant des ports, à moins d'être bien certains du temps & de la marche de ces bâtiments; mais ils les auront à la remorque, afin de ne point faire perdre de temps ni de chemin à l'armée

Les capitaines observeront si le général met en panne, ou s'il embarque ses chaloupes à la voile, pour manœuvrer de même.

SECTION III.

Signaux *de jour pour quelques mouvemens particuliers de l'armée sous voile.*

101. *Avertissements généraux sur la marche.* Les vaisseaux de l'armée règleront leur marche, & jamais leur voilure sur celle du général. Ainsi, quelle que soit la voilure du général, les vaisseaux feront celle avec laquelle ils navigueront & se comporteront le mieux, & ils auront une attention particulière à se tenir très-serrés: un tiers de cable suffit dans le beau temps.

Le moyen le plus facile de conserver sa distance dans la marche, est d'en régler la vîtesse sans employer le perroquet de fougue dans la voilure ordinaire, parce qu'en hissant ou amenant cette voile, la faisant porter, ou la mettant sur le mât, elle augmente ou diminue convenablement l'aire du vaisseau.

Le général de son côté aura attention à proportionner sa marche à celle des moins bons voiliers de l'armée, & il fera toujours un peu moins de voile que les vaisseaux n'en peuvent porter.

On ne tiendra pas non plus rigoureusement le vent dans un corps d'armée, afin que les vaisseaux aient la facilité de manœuvrer, & de se tenir exactement dans les eaux qu'ils doivent suivre.

Les officiers de quart porteront toute leur attention à manœuvrer, de sorte qu'ils rendent à ceux qui les releveront, le vaisseau le plus près qu'il sera possible du vaisseau qui doit les précéder dans l'ordre. Il est de plus très expressément recommandé aux capitaines de ne point hésiter à doubler les vaisseaux qui les précédent, si ceux-ci naviguent mal & ne gardent point leur poste & la distance.

Lorsque le général prendra des ris pour prévenir le mauvais temps, ou à l'entrée de la nuit, les vaisseaux de la queue de l'armée qui seront trop de l'arrière, ne diminueront de voile que lorsqu'ils seront exactement à leur poste. De même les vaisseaux qui se trouveront sous le vent continueront à forcer de voile pour reprendre leur poste, en revirant, s'il est nécessaire, ou du moins gagner la queue de la ligne, & ne se point séparer.

Les vaisseaux auront toujours les perroquets gréés, du moins aussi-tôt que le temps le permettra; & les chasseurs de même que les frégates auront leurs bouts-dehors passés, leurs menues voiles parées, & leurs voiles, actuellement inutiles, frêlées de sorte qu'ils puissent en un instant les faire servir, & en être couverts au premier *signal*. Cette diligence & cette légèreté dans la manœuvre en font tout le brillant, & contribuent beaucoup à la précision des mouvements & à l'exactitude des évolutions.

Si le général fait *signal* de forcer de voile, le capitaine qui ne mettra pas toute celle qu'il peut porter, & qui restera de l'arrière, en rendra compte; & il sera sans doute encore plus comptable, si c'est dans une occasion de chasse.

On avertit que lorsque dans l'explication d'une évolution on se sert de cette expression *forcer de voile*, on entend que c'est faire toute celle qui peut donner au vaisseau la vitesse nécessaire pour exécuter régulièrement le mouvement, & conserver l'ordre. Car pour réussir dans les évolutions, il ne faut jamais faire entièrement forcer de voile l'escadre qui en doit faire le plus, parce que des vaisseaux qui ne rompent point l'ordre, qui marchent serrés, & qui ont une vitesse égale, & une voiture bien mesurée, font une route constante, & parviennent plutôt & plus sûrement au terme précis de leur mouvement commun. Au contraire s'ils se séparoient par la suite d'une vitesse irégale, en forçant absolument de voiles, ils perdroient beaucoup plus de temps pour attendre ceux qui seroient éloignés, les réunir, & rétablir l'ordre, que pour exécuter le même mouvement à plus petites voiles avec des vaisseaux serrés, & qui se tiennent sur une même ligne.

L'avantage de se serrer est si grand, que le général ne négligera pas d'en faire le *signal* pour préparer les grands mouvements, & après leur exécution; car il est à remarquer que les lignes s'ouvrent toujours non-seulement dans la marche,

mais plus particulièrement dans les changemens de voilure & dans les mouvemens successifs, tels que ceux de virer de bord.

102. *Mettre en panne.* Tous les vaisseaux de l'armée, ou du moins d'une même ligne ou colonne, mettront à la même panne que leur commandant qu'ils observeront exactement, parce que cette disposition des voiles peut s'exécuter d'une manière plus ou moins convenable à la circonstance ou à la facilité du mouvement.

Les vaisseaux en panne auront attention à se tenir régulièrement dans l'ordre où ils doivent être, faisant servir de temps en temps, s'il est nécessaire, pour conserver leur poste, mettant la barre droite, s'il le faut, pour courir plus de l'avant & moins dériver; enfin ajoutant quelque voile pour assujettir & gouverner le vaisseau, ensorte que lorsque l'armée sera servir, l'ordre ne paroisse point rompu, & que toutes les distances soient exactement gardées.

Signal de panne (pavillon 4, *signal* 18, canon)...	Pour toute l'armée		à la vergue d'artimon.
	Pour une seule escadre..	avant-garde	au petit perroquet.
		corps de bataille	au grand perroquet.
		arrière-garde	au perroquet d'artimon.
	Les généraux seuls sans arrêter le mouvement de l'armée		au beaupré.

103. *Mettre à la cape.* La force du vent & l'état de la mer ayant déterminé le général à faire mettre les vaisseaux à la cape, il en fera le *signal* de jour par celui de panne (*P.* 4. à la vergue d'artimon) & par quelques coups de canon. Les vaisseaux attentifs à la manœuvre du général, pour mettre à la même cape que lui, feront, pour conserver l'ordre, ou du moins pour ne se pas séparer de l'armée, la même observation que l'on a rapportée dans l'article precédent.

	capes:		ajouter
Signal & distinction des capes (pavillon 4, à la vergue d'artimon)....	à la misaine	*signal*	3 canon.
	à la grande voile	*signal*	7 canon.
	à l'artimon	*signal*	15 canon.
	à sec	*signal*	31 canon.

104. *Faire servir, & continuer la route.* Lorsque le général voudra que l'armée qui est en panne ou à la cape fasse servir, il lui fera le même *signal* (*P.* 3. *S.* 12. *C.*) que pour appareiller (N°. 96). Le même *signal* mis au mât convenable, fera connoitre à toute l'armée ou à une seule escadre qu'elle doit continuer sa route.

Pour toute l'armée		à la vergue d'artimon.
Pour une escadre....	avant garde	au petit perroquet.
	corps de bataille	au grand perroquet.
	arrière-garde	au perroquet d'artimon.

105. *Forcer de voile.* Le général ayant fait *signal* (*P.* 5) à l'armée de forcer de voile, les vaisseaux observeront (N°. 101) de régler leur voilure bien moins sur la quantité de voiles des commandants que sur leur marche, parce que les commandants observeront eux-mêmes de proportionner leur sillage à celui des moindres voiliers qui seront obligés de porter tout ce qu'ils pourront de voiles sans risque, afin de ne se point séparer de l'armée; si ce n'est dans des cas extraordinaires où le général lui-même forcera absolument de voiles, comme pour se relever d'une côte, &c. Les commandants seront attentifs à mettre la flamme particulière des vaisseaux qui négligeront de forcer de voile, & qui causeront du retardement à l'armée ou à l'exécution d'un mouvement.

		Pavillon 5.
Pour toute l'armée		à la vergue d'artimon.
Pour toute l'armée....	avant-garde	au petit perroquet.
	corps de bataille	au grand perroquet.
	arrière-garde	au perroquet d'artimon.

106. *Si l'on ne peut pas faire plus de voiles.* Si un vaisseau par quelque accident que ce soit, ou par ce qu'il a le côté trop foible, ne peut pas faire plus de voile que celle qu'il porte alors, ou égaler le sillage de l'armée, parce qu'il est mauvais voilier, il le fera connoitre au général avant la nuit, par le *signal* de diminuer de voile (*P.* 6.) mis au mât qui indique l'escadre dont il est; & il se

signalera en même temps lui-même, par sa flamme particulière.

107. *Diminuer de voile.* Lorsque le général fera le *signal* (*P.* 6.) de diminuer de voile, soit dans une évolution, soit à la fin du jour, afin de mieux rassembler son armée pour la nuit, les vaisseaux de l'arrière de même que ceux qui seront tombés sous le vent, observeront de ne jamais diminuer de voiles, que lorsqu'ils seront absolument rendus à leur poste & à la distance requise par l'ordre. Les commandants de leur côté seront très-attentifs à signaler les vaisseaux de leur escadre qui auront amené avant que d'être entièrement ralliés, & parvenus à la distance où ils doivent être du vaisseau commandant: chaque vaisseau étant obligé de doubler, sans aucun égard, celui qui le doit précéder, si celui-ci amène trop-tôt (N°. 101).

Pavillon 6.

Pour toute l'armée		à la vergue d'artimon.
Pour une escadre	avant-garde	au petit perroquet.
	corps de bataille	au grand perroquet.
	arrière garde	au perroquet d'artimon.

108. *Faire tenir le vent.* Lorsque le général voudra faire tenir le vent à l'armée qui court largue, ou faire serrer le vent à une escadre qui ne s'éleveroit point assez, les vaisseaux auxquels le *signal* (*P.* 10. *S.* 20. *C.*) s'adressera viendront au lof pour former la ligne ou la colonne dans les eaux du vaisseau de la tête, ou sur la parallèle de la colonne du commandant : ce qui sera toujours connu par les circonstances de l'évolution.

Pavillon 10.

Pour toute l'armée		à la vergue d'artimon.
Pour une escadre	avant-garde	au petit perroquet.
	corps de bataille	au grand perroquet.
	arrière-garde	au perroquet d'artimon.

Le général se servira du même *signal* pour faire approcher les colonnes de sous le vent ou éloigner celles du vent (obs. N°. 109).

109. *Faire arriver.* Le général voulant faire arriver un peu la ligne, approcher les colonnes du vent, ou éloigner celles de sous le vent, se servira du même *signal* (*P.* 11, *S.* 21, 22, 23, 24, 25, 26, *C.*) qu'il ne fera que changer de position suivant les différentes circonstances.

S'il n'est question dans ce mouvement que de faire arriver, approcher ou éloigner une ou plusieurs colonnes, & non pas de resserrer ou d'étendre la ligne qu'elles forment, les vaisseaux conserveront dans chaque colonne la distance qu'ils doivent avoir selon l'ordre.

Pavillon 11.

Pour toute l'armée		à la vergue d'artimon.
Pour une escadre	avant-garde	au petit perroquet.
	corps de bataille	au grand perroquet.
	arrière-garde	au perroquet d'artimon.

110. *Faire connoître l'aire de vent sur lequel le général veut courir.* Le général voulant que l'armée coure sur un aire de vent différent de celui sur lequel elle doit rester rangée, il en accompagnera le *signal* (*P.* 12. ou 13. à la vergue d'artimon) de celui d'un des aires de vent (*signal* d'aire de vent, n°. 89); & ce dernier ne signifiera rien autre chose en cette occasion que l'aire de vent auquel les vaisseaux doivent présenter, en suivant des toutes parallèles, & formant l'échiquier au vent, ou sous le vent, de la ligne de l'ordre. Les vaisseaux observeront le commandement pour faire en même temps que lui leur mouvement, & ils se tiendront cependant respectivement sur les mêmes lignes où ils étoient avant l'évolution.

111. *L'armée étant en ordre de bataille ou de marche, fait resserrer la ligne ou les colonnes.* Le général voulant faire resserrer la ligne trop ouverte, fera d'abord *signal* de mouvement (*P.* 1. au grand perroquet) & après qu'il aura été répété, il fera celui de resserrer la ligne (*P.* 15. à la vergue d'artimon), & les vaisseaux se serreront à un tiers de cable. Mais si le général veut qu'il y ait entr'eux une plus grande distance, l'armée le connoîtra par un pavillon numéraire (*signal* numéraire, n°. 85.), dont les unités exprimeront dans cette circonstance le nombre de tiers de cable qu'il doit y avoir de distance entre deux vaisseaux consécutifs.

Si l'armée est en ordre de marche, la colonne de sous le vent ne fera point d'autre mouvement que de se serrer, en tenant le vent, pour servir de point fixe aux deux colonnes du vent qui arriveront convenablement pour maintenir l'ordre: les vaisseaux observant en même temps les relèvements qu'il établit.

Dans ce mouvement les vaisseaux de l'avant doivent faire très-peu de voile ; & ceux de l'arrière doivent en forcer jusqu'à ce qu'ils soient à la distance requise.

		Pavillon 15.
Pour toute l'armée		à la vergue d'artimon.
Pour une escadre	avant-garde	au petit perroquet.
	corps de bataille	au grand perroquet.
	arrière-garde	au perroquet d'artimon.

112. *L'armée étant en ordre de bataille ou de marche, faire étendre la ligne ou les colonnes.* Le général voulant faire étendre la ligne d'une manière régulière : ce que les *signaux* combinés de forcer de voiles pour l'escadre de l'avant, & d'en diminuer pour celle de l'arrière, n'expriment pas avec assez de précision : il fera d'abord *signal* de mouvement, (*P.* 1. au grand perroquet) ; & après qu'il aura été répété, il fera celui d'étendre la ligne (*P.* 14. à la vergue d'artimon). Mais pour qu'il n'y ait rien d'arbitraire ni d'indéterminé à cet égard, il fera connoitre, par un *signal* numéraire, s'il veut qu'il y ait plus de deux tiers de cable de distance entre deux vaisseaux consécutifs, & ce *signal* (*S.* numéraire, n°. 85.) ne signifiera rien autre chose en cette occasion. Les vaisseaux observant ceux qui les précèdent, manœuvreront pour prendre & conserver leurs distances le plus régulièrement qu'il sera possible.

Si le général veut que le mouvement ne regarde qu'une seule escadre, comme cela peut être nécessaire dans ses vues, & suivant la disposition de l'ennemi, il fera le *signal* au mât qui désigne cette escadre.

Si l'armée est en ordre de marche, les colonnes de sous le vent arrivant insensiblement, s'écarteront, comme il convient, pour conserver les relèvements qui instituent la régularité de l'ordre. La colonne du vent ne fera point d'autre mouvement que de s'étendre pour servir de point fixe.

		Pavillon 14.
Pour toute l'armée		à la vergue d'artimon.
Pour une escadre	avant-garde	au petit perroquet.
	corps de bataille	au grand perroquet.
	arrière-garde	au perroquet d'artimon,

113. *Faire mettre à leur poste les escadres ou les vaisseaux qui n'y sont pas.* L'armée étant en ligne ou en ordre de marche, si quelque escadre n'observe pas exactement l'ordre, le général lui fera le *signal* de le rétablir, en mettant le pavillon de l'ordre, (pavillon de l'ordre que l'armée tient, à la vergue d'artimon), & de plus, celui de tenir le vent ou d'arriver suivant la circonstance. Si le général remarque que l'escadre qui n'est point à son poste ne fait point attention au *signal*, il mettra le pavillon d'exécution particulière au mât qui indique son poste (*P.* 2.) ; & si le *signal* ne doit regarder qu'un vaisseau, le général ajoutera la flamme particulière qui le désigne.

Les commandants d'escadre n'attendront point les *signaux* du général pour faire rentrer dans la ligne ou dans les colonnes ceux de leurs vaisseaux qui s'en écarteront au vent ou sous le vent, & qui négligeront de serrer la ligne.

SECTION IV.

De la Chasse.

114. *Faire chasser.* Le général voulant faire chasser toute l'armée ou une seule escadre, se servira du *signal* de forcer de voile (*P.* 5.), soit qu'il ait pour objet de joindre les vaisseaux découverts, soit qu'il veuille reconnoitre la terre. Dans le premier cas, les vaisseaux commenceront à se préparer au branlebas, afin qu'il soit plutôt exécuté, si le général en fait le *signal*. Dans le second, les vaisseaux le plus de l'avant sonderont si le fond n'est pas très-connu.

Si le général ne veut faire chasser que les frégates ou les chasseurs ordinaires, il le fera connoitre par le *signal* de poursuite (*P.* 29. au perroquet d'artimon), auquel il joindra une flamme particulière, si le *signal* ne s'adresse qu'à un seul vaisseau.

Dans tous les cas de poursuite, le chasseur ne fera point difficulté de passer au vent du général, si la route l'y conduit ; & tous les vaisseaux de l'armée favoriseront de même sa manœuvre.

Le chasseur observera de ne point alonger inutilement sa bordée. S'il est beaucoup sous le vent, il virera quand le vaisseau chassé se trouvera par son travers ; s'il est moins sous le vent, il virera quand il pourra mettre le cable sur celui qu'il poursuit ; & enfin lorsqu'il sera près, il ne virera que dans ses eaux ou un peu au vent. (*)

L'escadre qui chassera, ou les chasseurs détachés, auront

(*a*) Il est bon, pour l'intelligence de la plupart de ces articles, d'avoir sous les yeux le mot *Evolutions navales*, où lesdits articles se retrouvent.

auront une grande attention à ne point s'engager mal-à-propos ; à bien reconnoitre l'objet de la chasse; à observer les *signaux* du général; à ne se point séparer; à se rallier, s'il se peut, avant la nuit, & toujours aussi-tôt qu'il y aura apparence de brume. Et la brume venue, les vaisseaux que le général aura simplement fait chasser en découverte, se rapprocheront comme il est dit aux *signaux* de brume (N°. 331.), & de nuit (N°. 283).

115. *Faire étendre les chasseurs pour découvrir plus de mer.* Si le général veut que les seuls chasseurs s'étendent au vent en avant & sous le vent pour découvrir plus de mer, il leur en fera le *signal* particulier (*P.* 23. à la vergue d'artimon, *S.* 19. *C.*), qu'il accompagnera du pavillon de distinction d'une escadre, si le *signal* s'adresse aux chasseurs d'une seule escadre.

Les vaisseaux qui chasseront en découverte au vent ou sous le vent, forceront de voile une heure ou deux heures avant le jour, & ils rejoindront l'armée à l'entrée de la nuit. Ils chasseront à une lieue & demie les uns des autres, & le dernier à cette même distance de l'armée, afin que les *signaux* puissent être apperçus réciproquement & communiqués sans méprise.

Il est de la prudence des chasseurs qui découvriront l'armée ennemie, de faire quelquefois fausse route jusqu'à la nuit, afin de ne point découvrir la marche de l'armée qui veut éviter l'ennemi.

116. *Chasser sans garder d'ordre.* Le général voulant faire chasser l'armée sans garder d'ordre, afin que laissant aux vaisseaux la liberté de manœuvrer, il connoisse mieux quels sont les meilleurs voiliers, & les meilleurs manœuvriers de l'armée; il les préviendra, par le *signal* d'avertissement (pavillon 1 au grand perroquet), qu'il joindra au *signal* de chasse libre (pavillon 23 à pouppe); aussi-tôt tous les vaisseaux pareront leurs voiles pour s'en couvrir, lorsque le général fera le *signal* (pavillon 2 à la vergue d'artimon) d'exécution particulière. Les vaisseaux chasseront dans la route de l'armée, ceux qui sont sous le vent, faisant ensorte de le gagner à ceux du vent, qui tâcheront d'en conserver l'avantage.

Les vaisseaux observeront de se rallier aussi-tôt que le général en fera le *signal*, ou celui d'ordre. Chacun alors regardant le vaisseau du général comme un point fixe, manœuvrera pour se rendre à son poste, & former l'ordre le plutôt qu'il sera possible, sans qu'il soit permis à aucun des vaisseaux de l'avant de mettre en panne pour attendre l'armée. (n°. 63).

Si le général ne veut faire chasser librement qu'une seule escadre, il l'a préviendra par son pavillon de distinction & celui de chasse libre; & les vaisseaux ne commenceront la chasse qu'au moment où ils verront le *signal* d'exécution particulière au mât qui désigne leur escadre.

117. *Faire chasser les vaisseaux dans l'ordre où ils se trouvent.* Le *signal* de forcer de voile (pavillon 5 à la vergue d'artimon) servira au général pour faire chasser l'armée, ou une colonne (pavillon 5 au mât qui indique l'escadre) dans l'ordre où elle se trouve. Alors les vaisseaux, quoique forçant de voile, feront tout ce qu'ils pourront pour conserver leurs distances réciproques, afin que l'ordre ne se rompe point, ou qu'il puisse le rétablir sans peine.

118. *Faire chasser à un aire de vent déterminé.* Lorsque le général voudra faire chasser à un aire de vent déterminé, quel que soit le *signal* de chasse qu'il ait fait, il ajoutera celui de navire ou de terre (pavillon 24 ou 21, au mât convenable), si c'est pour un de ces deux objets, ou simplement celui d'aire de vent (*signal* d'aire de vent, n°. 89).

119. *Faire lever, ou abandonner la chasse.* Le *signal* de ralliement (pavillon blanc au grand perroquet) sera celui dont le général se servira pour faire cesser ou abandonner la chasse, y ajoutant, s'il est nécessaire, le pavillon de distinction ou la flamme particulière des chasseurs, & tirant un coup de canon pour faire remarquer le *signal*.

L'armée ayant chassé, sans garder d'ordre (n°. 116), aussi-tôt que le *signal* de ralliement aura été fait (n°. 63), les commandans de l'avant-garde & de l'arrière-garde manœuvreront pour prendre leur poste, & les vaisseaux de leur escadre se rangeront sous leur pavillon dans l'ordre où ils doivent être rangés.

Si l'armée a chassé en ordre, la tête diminuera de voile, & la queue continuera d'en forcer, jusqu'à ce que les vaisseaux soient réciproquement dans les distances que l'ordre exige.

120. *Faire savoir que l'objet de la chasse est reconnu.* Les chasseurs feront savoir au général, par un *signal* particulier (pavillon 23 au perroquet d'artimon, ou par ceux de navire (pavillon 24 au perroquet d'artimon), ou de terre (pavillon 21 au mât convenable), que l'objet de la chasse est reconnu. Et ils observeront en se rapprochant, le plus diligemment qu'ils pourront, du général pour lui rendre compte, de répéter le *signal* de l'objet reconnu, afin que le général puisse donner les ordres & faire les *signaux* nécessaires.

S'il y a du calme, & que le chasseur ne puisse pas manœuvrer, il observera ce qui est prescrit pour cette circonstance (n°. 58).

121. *Faire connoitre qu'on a espérance de joindre l'objet de la chasse.* Le chasseur ayant fait connoitre au général qu'il a espérance de joindre l'objet de sa poursuite (pavillon 23 au grand perroquet), &, si c'est l'ennemi, qu'il peut même l'attaquer avec avantage, fera très-attentif à observer les *signaux* de consentement ou de refus que le général lui fera, pour ne point s'engager mal-à-propos & contre l'ordre du général : au *signal* de refus, les chasseurs abandonneront absolument la chasse & se rallieront.

122. *Faire connoître que l'on peut attaquer*

avec avantage. Les chaſſeurs qui ont été en découverte, ayant reconnu la force des ennemis, & jugeant que l'on peut les attaquer avec avantage, en feront le *ſignal* au général (pavillon 17 au grand perroquet), dont ils obſerveront la manœuvre & les *ſignaux* pour s'y conformer exactement.

123. *Faire donner dans la flotte.* Le général ayant fait *ſignal* à un corps de chaſſer une flotte marchande ou un petit nombre de vaiſſeaux; & ayant été prévenu, par les chaſſeurs, qu'on peut attaquer avec avantage, il leur fera connoître s'il veut qu'ils donnent dans la flotte; & ils n'attaqueront point avant le *ſignal* (pavillon 18 au grand perroquet) qui s'adreſſera à ce ſeul corps.

124. *Amariner, conſerver, brûler les priſes.* L'armée ayant fait des priſes, elles feront amarinées par les vaiſſeaux qui les auront fait amener; & ils feront les feuis à envoyer à bord, ſi le général n'en fait point le *ſignal* à d'autres, ou s'ils ne le font pas eux-mêmes (n°. 23). Le *ſignal* d'amariner les priſes (pavillon 17 à pouppe) ſervira également pour avertir de les conſerver pendant la nuit, ſi elles ont été faites trop tard pour les amariner. Et ſi le général joint au *ſignal* précédent celui d'incendie (flamme 7 au grand perroquet), les vaiſſeaux qui ont fait les priſes, en ayant retiré les équipages, mettront auſſi-tôt le feu à ces bâtiments.

SECTION CINQUIÈME.

Des mouvements d'une ligne.

Ev. 1, 2. fig. 459, 460, 559. 125. *Ranger une armée en bataille.* L'armée pouvant être ſans ordre, & les vaiſſeaux un peu diſperſés. Lorſque le général voudra la mettre en ordre de bataille (*a*), les capitaines ſont prévenus d'obſerver le *ſignal* par lequel le général fera connoitre, s'il veut former l'ordre ſur le bord dont il tient l'amure (pavillon 17 à la vergue d'artimon, *ſignal* 16 canon.), ou ſur le bord oppoſé (pavillon 18 à la vergue d'artimon, *ſignal* 17 canon.), afin qu'ils manœuvrent en conſéquence pour ſe rallier ſous le pavillon commandant, & chaſſer leur poſte.

Dans l'ordre naturel, le vice-amiral fait l'avant-garde; il eſt au centre de la première diviſion de ſon eſcadre, précédé de la deuxième & ſuivi de la troiſième. Le général eſt au centre de ſa première diviſion, & du corps de bataille qui fair auſſi le centre de l'armée; il eſt précédé de ſa deuxième diviſion, & ſuivi de la troiſième. Le contre-amiral fait l'arrière-garde au centre de laquelle il eſt, & de ſa première diviſion, précédé de la troiſième, & ſuivi de la deuxième.

Les vaiſſeaux de l'armée obſerveront de former l'ordre le plus promptement & le plus régulièrement qu'il ſera poſſible, ſe ſerrant juſqu'à un tiers de cable ſi le temps le permet, ſe tenant dans les eaux les uns des autres, & préſentant dans la ligne du plus près lorſque la ligne ſera formée, & que le général en fera la route. Si, pour former plus facilement la ligne, le général eſt obligé d'arriver plus ou moins, ceux qui, comme lui, auront à arriver, ne le feront que juſqu'à ce qu'ils ſoient, par rapport à lui, dans l'aire de vent du plus près de ce bord.

On a rapporté (n°. 101) les attentions que les capitaines doivent avoir pour conſerver les diſtances dans la marche; elles ſont encore plus eſſentielles dans l'ordre de bataille, parce que, ſi les capitaines occupés de l'action ſe négligeoient ſur cette partie de la manœuvre, ils pourroient, ſoit en s'abordant réciproquement, ſoit en ouvrant trop la ligne, y cauſer un déſordre dont un ennemi plus attentif ne manqueroit pas de profiter.

Dans l'ordre de bataille, les frégates forment, à une demi-portée de canon, au vent ou ſous le vent, ſuivant la ſituation de l'ennemi, une ligne parallèle à celle du combat: chaque frégate ſe tenant un peu de l'avant de ſon commandant, afin d'être plus à portée d'arriver, ou de mettre en panne pour recevoir ou attendre ſes ordres.

Il ſera très-convenable qu'il y ait une frégate à la tête de la ligne des brûlots, pour conduire cette colonne & répéter les *ſignaux* généraux.

Les brûlots formeront, par de-là les frégates, une autre ligne parallèle, à une petite portée de canon de celle de combat; ils ſe tiendront de l'avant du commandant de leur eſcadre, afin que l'armée, virant par la contre-marche, ne puiſſe pas les couper, ou du moins en couper un moindre nombre; & pour être dans le combat plus parés à arriver au premier *ſignal*, & à paſſer à pouppe de leur commandant pour en recevoir les ordres.

Les bâtiments de charge qui feront à la ſuite de l'armée, marcheront ſur la même ligne que les brûlots, & dans l'intervalle de ceux des différentes eſcadres. Ils ſe tiendront le plus ſerrés qu'il ſe pourra, pour occuper moins de terrein, & ne point porter de confuſion dans la ligne.

On doit obſerver, à l'égard du rang des capitaines dans la ligne, que le premier vaiſſeau de la tête & le dernier de la queue ſont ordinairement commandés par les plus anciens capitaines après les pavillons. Ces deux poſtes, principalement celui de la tête, ſont très-honorables, par les occaſions que les capitaines ont ſouvent de montrer leur capacité & leur bravoure; ils doivent

(*a*) Voyez le mot ORDRE *de bataille.* Voyez de plus les numéros 1 & 2 de celui EVOLUTIONS *navales*, ainſi qu'il eſt marqué en abrégé à la marge du préſent numéro 125. On trouve de pareils renvois à la plupart des numéros ſuivans: ſans autres explications, on voit ce qu'ils ſignifient.

aussi se considérer comme réglant particulièrement la marche & l'étendue de l'armée.

Les plus anciens capitaines, & qui montent de plus gros vaisseaux, sont ensuite destinés à être les matelots des généraux : le premier de l'avant, & le second de l'arrière. Les capitaines qui occupent ces postes se trouvant directement sous les yeux des généraux, ont une occasion bien favorable de faire connoitre leur valeur & l'intérêt qu'ils prennent à la gloire du pavillon, à la défense duquel ils doivent plus veiller qu'à leur propre conservation.

Ev. 3. fig. 461. 126. *L'armée étant en ligne, la faire virer par la contre-marche : revirer.* Le général voulant faire virer l'armée par la contre-marche, & le *signal* en ayant été fait (pavillon 7 *signal* 9 canon.), le vaisseau qui doit virer le premier donnera vent devant tout aussi-tôt, & ceux qui le suivent vireront successivement dans ses eaux.

Si le général veut faire revirer la tête de l'armée par la contre-marche, avant que toute la ligne ait exécuté le premier mouvement, il la préviendra par un nouveau *signal* de contre-marche (pavillon 8, *signal* 9 canon.).

Les mêmes *signaux* serviront dans tous les cas pour les vaisseaux que le général voudra faire virer & revirer, ajoutant leur flamme particulière, s'il est nécessaire, & mettant le pavillon au mât qui désigne l'escadre, quand le *signal* s'adressera à un corps.

Pour toute l'armée		à la vergue d'artimon.
Pour une escadre	avant-garde	au petit perroquet.
	corps de bataille	au grand perroquet.
	arrière-garde	au perroquet d'artimon.

En virant par la contre-marche, chaque vaisseau observera de ne donner vent-devant qu'après celui qui le doit précéder; de le laisser passer au vent, si l'on vire vent devant; d'arriver & de passer sous le vent, si l'on vire vent arrière; de bien régler sa bordée & sa voilure dans tous les cas, pour manœuvrer à propos; & afin que la distance soit toujours bien observée, le vaisseau qui a viré diminuera de voile jusqu'à ce qu'il ait été joint par celui qui le doit suivre.

Les commandans d'escadre, pour mieux maintenir l'ordre, vireront dans les eaux du général; les vaisseaux particuliers, dans celles de leur chef de division.

Le moment de virer vent devant, est celui où l'on découvre la hanche du vent du vaisseau dans les eaux duquel on doit virer.

Les vaisseaux de la ligne n'auront point égard à ceux qui les précèdent immédiatement, s'ils rompent l'ordre, ou s'ils portent trop loin leur bordée.

Ev. 3. fig. 462. 127. *L'armée étant en ligne, la faire virer lof pour lof par la contre-marche sous le vent.* La force du vent ne permettant pas à l'armée de virer vent devant par la *contre-marche* (*voyez* ce mot), & le général jugeant à propos de faire courir l'armée sur la ligne du plus près de l'autre bord; aussi-tôt que le *signal* en aura été fait (pavillon 12 à pouppe, *signal* 10 canon), le vaisseau de la tête de l'avant-garde arrivera pour prolonger la ligne, le plus près qu'il pourra sous le vent, & il reviendra au lof lorsqu'il pourra passer à pouppe du dernier vaisseau de l'arrière-garde; tous les vaisseaux de la ligne suivront les eaux du vaisseau de la tête.

128. *L'armée étant en ligne, la faire virer tout ensemble vent devant en échiquier.* Le général ayant premièrement fait *signal* à l'armée qu'elle va exécuter un mouvement (pavillon 1 au grand perroquet), & ce *signal* ayant été répété, il fera celui de virer tout ensemble (pavillon 9, *signal* 8 canon.); aussi-tôt tous les vaisseaux de l'armée donneront ensemble vent devant, ou du moins ils le feront tous successivement & chacun immédiatement après celui qui lui est de l'arrière. Ev. 4. fig. 463.

Pavillon 9 :

Pour toute l'armée		à la vergue d'artimon.
Pour une escadre	avant-garde	au petit perroquet.
	corps de bataille	au grand perroquet.
	arrière-garde	au perroquet d'artimon.

Ev. 5. fig. 464. 129. *L'armée étant rangée sur une ligne du plus près, mais courant avec l'amure de l'autre bord; rétablir l'ordre.* Le général fera *signal* à l'armée qu'elle va exécuter un mouvement (pavillon 1 au grand perroquet); & après qu'il aura été répété, il fera celui de virer tout ensemble vent devant (pavillon 9, *signal* 8 canon.). Alors tous les vaisseaux donneront vent devant ensemble, ou successivement, en commençant par la tête, qui fera très-petites voiles pour ne point étendre la ligne.

		Pavillon 9
Pour toute l'armée		à la vergue d'artimon.
Pour une escadre	avant-garde	au petit perroquet.
	corps de bataille	au grand perroquet.
	arrière garde	au perroquet d'artimon.

Ev. 6. fig. 465. 130. *L'armée étant rangée sur une ligne du plus près, la faire courir vent arrière ou largue en échiquier.* Le général voulant faire courir l'armée vent arrière ou largue, les vaisseaux restans toujours les uns par rapport aux autres, dans l'ordre sur lequel l'armée est rangée, fera le *signal* général d'avertissement de mouvement (pavillon 1 au grand perroquet); & après que ce *signal* aura été répété, il fera celui d'échiquier (pavillon 12 à la vergue d'artimon), qu'il accompagnera de celui de l'aire de vent (*signal* d'aire de vent, n°. 89), sur lequel il veut courir; aussi-tôt les vaisseaux commenceront ensemble leur mouvement. *Voyez* n°. 110.

Ev. 7. fig. 466. 131. *L'armée étant rangée sur une ligne du plus près, & courant vent arrière ou largue, lui faire prendre les amures de cette même ligne.* Le général, voulant rétablir la ligne de combat, fera *signal* à l'armée qu'il va lui faire faire un mouvement (pavillon 1 au grand perroquet); & ayant amené ce *signal* aussi-tôt qu'il aura été répété, il fera celui d'ordre de bataille (pavillon 17 à la vergue d'artimon). A ce *signal* tous les vaisseaux viendront au lof, prenant l'amure de la ligne sur laquelle l'armée est rangée.

Si le général vouloit faire passer l'armée de cet ordre de marche à celui de bataille sur la ligne du plus près de celui de l'autre bord, ce qui a rapport au mouvement du numéro 135 ci-après, il mettroit au mât d'avant le pavillon de distinction du corps qui est sous le vent, & qui doit faire l'avant-garde, ou le pavillon d'ordre de bataille du bord sur lequel l'armée n'est point rangée (pavillon 18 à la vergue d'artimon. Aussi-tôt tous les vaisseaux de l'armée viendront au lof, chacun gouvernant sur le grand mât de celui qui le doit précéder dans le changement de ligne de combat.

Ev. 8. fig. 467. 132. *L'armée étant rangée sur une ligne du plus près, mais courant avec les amures de l'autre bord, la mettre en bataille sur la ligne dont elle tient l'amure.* L'armée étant rangée sur une ligne du plus près, mais courant en échiquier avec les amures de l'autre bord, le général la préviendra qu'il veut la faire mettre en ligne de combat sur celle du plus près dont elle tient l'amure, en mettant au mât d'avant le pavillon de distinction du corps qui doit faire l'avant-garde (pavillon mi-parti blanc & bleu ou pavillon bleu, au petit perroquet); & aussi-tôt qu'il mettra le pavillon de l'ordre de bataille (pavillon 17 à la vergue d'artimon), le vaisseau de la tête tiendra le vent; & tous les autres, pour moins tomber sous le vent, & serrer davantage la ligne, arriveront ensemble parallèlement sur les perpendiculaires du vent, pour gagner les eaux de la ligne qui se forme. Mais comme les vaisseaux auront en même-temps plus de peine à maintenir l'ordre que s'ils mettoient chacun le cap sur celui qui le précède, ils auront une très-grande attention à se tenir dans leur poste, en se conservant réciproquement dans l'aire de vent sur lequel ils étoient rangés avant que d'arriver.

133. *L'armée étant en bataille, la faire arriver tout de front sur la perpendiculaire du vent.* Ev. 9. fig. 458. Le général voulant que l'armée qui est en bataille arrive tout de front sur la perpendiculaire, après l'avoir prévenue du mouvement général (pavillon 1 au grand perroquet), il lui fera le *signal* d'arriver de front par conversion (pavillon 19 à la vergue d'artimon). Aussi-tôt les vaisseaux de la tête de la ligne observeront de forcer de voile successivement de la tête à la queue; & ceux-ci en feront proportionnément le moins qu'il se pourra. Ils présenteront tous dans le lit du vent sans attendre d'autre *signal*. Cependant, si le général trouve à propos de faire courir les vaisseaux arrivans sur une autre ligne que celle du lit de vent, il le fera connoitre par un *signal* d'aire de vent (*signal* d'aire de vent, n°. 89), qui ne signifiera rien autre autre chose en cette occasion, que l'aire auquel les vaisseaux doivent présenter parallèlement pour se ranger sur la perpendiculaire.

134. *L'armée étant en ligne, la faire arriver de quelques quarts par conversion.* Ev. 9. fig. 468. L'armée étant en ligne, & le général voulant la ranger sur un autre aire de vent, en la faisant arriver toute entière comme par conversion, le vaisseau de la queue mettant en panne pour servir de point fixe à l'évolution, ou ne faisant de voiles que ce qu'il en faut précisément pour gouverner, l'armée sera prévenue du mouvement par le *signal* ordinaire (pavillon 1 au grand perroquet); & le général fera connoitre l'aire de vent sur lequel l'armée doit se ranger, en accompagnant le *signal* de conversion (pavillon 19 à la vergue d'artimon) d'un *signal* numéraire (*signal* numéraire, n°. 85), dont le nombre exprimera combien cet aire de vent est distant de celui du plus près du bord dont elle est amurée. Ainsi, si l'armée étant rangée sur une ligne du plus près, le général veut la faire arriver par conversion, d'un seul aire de vent, pour qu'elle courre à 7 aires ou largue d'un quart, il accompagnera le *signal* de conversion d'un des trois *signaux* numéraires qui expriment l'unité. De même, s'il veut la faire arriver de 3 ou de 4 aires, il se servira d'un des *signaux* numéraires qui expriment un de ces nombres : le pavillon de conversion seul, c'est-à-dire, sans être

accompagné d'un *signal* de nombre, exprimant la perpendiculaire du vent. Les vaisseaux connoitront l'aire de vent sur lequel ils doivent présenter tous ensemble parallèlement pour parvenir sur la nouvelle ligne de l'ordre, en ajoutant à huit rumbs, valeur d'un quart de la boussole, la moitié du nombre des aires de vent qu'a exprimé le *signal* numéraire. Dans le dernier exemple, l'armée devant arriver de 4 aires de vent par conversion, le nombre 10 composé de 2, moitié du nombre 4, ajouté à 8 rumbs, indiquera que les vaisseaux doivent arriver parallèlement de 10 rumbs, pour conserver leur première distance sur la nouvelle ligne de l'ordre; & le général n'en fera point le *signal*, à moins qu'il ne voulût que les vaisseaux, arrivant parallèlement pour exécuter l'évolution, courussent sur un autre aire de vent, qu'il leur fera connoitre alors par un *signal* qui le désignera (*signal* d'aire de vent, n°. 89).

Comme il est presque impossible, dans la pratique, que les vaisseaux se meuvent tous ensemble comme une ligne de rotation, du moins tous, de la tête à la queue, ayant premièrement diminué de plus en plus de voile, observeront de relever les extrémités de la ligne, & de ne faire chacun autant de voile que celui qui le précède, que lorsque ce vaisseau lui restera dans l'aire de vent indiqué. Les vaisseaux étant parvenus sur cette même ligne, n'arriveront pas plus sous le vent; l'évolution sera faite, & le général donnera la route.

Ev. 10. fig. 469. 135. *L'armée courant vent arrière ou largue sur la perpendiculaire du vent, ou sur toute autre ligne, la mettre en ligne de combat.* Le général avertira l'armée de se tenir prête à exécuter un mouvement, en mettant au mât d'avant le pavillon de distinction de l'escadre qui doit faire l'avant-garde (pavillon mi-parti blanc & bleu, ou pavillon bleu au petit perroquet); après quoi, il mettra le pavillon d'ordre de bataille (pavillon 17 ou 18 vergue d'artimon. Les vaisseaux viendront aussi tôt au lof, premièrement dans la ligne sur laquelle ils sont rangés, & ensuite successivement dans les eaux du corps qui doit faire l'avant-garde, dont le premier vaisseau tiendra le vent à petites voiles aussi tôt que le *signal* d'ordre aura été fait.

Ev. 11. fig. 470. 136. *L'armée étant en bataille, la faire courir vent arrière (en angle obtus, le sommet sous le vent) dans un ordre qui la mette en état de se remettre en ligne sur le bord qu'elle voudra.* L'armée étant prévenue d'un mouvement (pavillon 1 au grand perroquet), le général mettra le *signal* de l'angle obtus, le sommet sous le vent (pavillon 20 à la vergue d'artimon); aussi-tôt tous les vaisseaux de l'armée arriveront parallèlement ensemble dans le lit du vent; tous ceux compris depuis la tête jusqu'au centre, forçant également de voiles, & se tenant respectivement sur la même ligne du plus près; & ceux, compris depuis le centre jusqu'à la queue, ne commençant à en forcer que lorsque celui qui précède chacun d'eux, lui restera dans la ligne du plus près de l'autre bord sous le vent. Les derniers vaisseaux feront très-petites voiles jusqu'à ce moment, & seulement pour gouverner.

137. *L'armée courant vent arrière ou largue sur un angle formé par deux lignes du plus près, le centre de l'armée étant sous le vent, mettre l'armée en bataille.* L'armée sera prévenue de ce mouvement par le pavillon de distinction du corps qui doit faire l'avant-garde, mis au mât d'avant (pavillon mi-parti blanc & bleu ou pavillon bleu au petit perroquet). Et lorsque le général mettra le pavillon d'ordre de bataille (pavillon 17 à la vergue d'artimon), tous les vaisseaux de l'aile de l'avant-garde jusqu'au centre compris, viendront ensemble au lof sur cette même ligne. Ceux de l'autre aile présenteront en même temps à petites voiles sur les parallèles perpendiculaires au vent, pour se rendre successivement dans les eaux de la ligne. Ils observeront dans leur route de se tenir réciproquement sur la ligne du plus près de l'autre bord, & que celui qui doit être de l'arrière (l'ordre rétabli) ne passe jamais la pouppe de celui qui le doit précéder. Ev. 12. fig. 471.

138. *Rétablir la ligne de combat quand le vent vient de l'arrière.* Les changements de vent portent toujours beaucoup de dérangement dans la ligne en rompant l'ordre, & par la difficulté de le rétablir dans un temps court & précieux. Il est de la prudence du général de prévoir ce changement, & de prévenir le désordre de la ligne en ne négligeant pas de profiter de tous les moments pour rétablir & resserrer la ligne. Ev. 13. fig. 472.

Si le vent vient un peu de l'arrière, le général ayant fait *signal* de mouvement (pavillon 1 au grand perroquet), mettra ensuite le pavillon d'ordre de bataille & celui de resserrer la ligne (pavillon 17 à la vergue d'artimon, pavillon 15 au même endroit). Il pourra en même temps faire *signal* à l'avant-garde $\frac{V}{v}$ de tenir le vent (pavillon 10 au petit perroquet, flamme particulière du vaisseau de la tête); aussi-tôt le vaisseau de la tête viendra au lof, & tous les vaisseaux de l'armée se rendront successivement dans ses eaux & dans celles de la ligne, en mettant chacun le cap sur le grand mât de celui qui le précède.

Comme il est extrêmement difficile, dans une grande armée, que le général fasse les *signaux* de détail aux corps les plus éloignés du centre, & que ce soit sans confusion & sans crainte de méprise, particulièrement lorsque tous les corps doivent évoluer différemment, on a marqué dans la suite des évolutions, les *signaux* que peuvent faire les trois commandans d'escadre, pour que chacun d'eux fasse connoitre, au corps qu'il commande, le temps relatif du mouvement qu'il doit exécuter. Et c'est pour le faire avec plus de règle que l'on a marqué ces temps par des nombres qui servent à indiquer l'ordre des *signaux* qui ont rapport à ces mouvements.

	Vice-amiral.	*Contre-amiral.*	
Avertissement général...	1. Pavillon 1, au grand perroquet.	1. Pavillon 1, au grand perroquet..........	Avertissement général.
Ordre de bataille.....	2. Pavillon 17, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 17, à la vergue d'artimon.......	Ordre de bataille.
Resserrer la ligne......	Pavillon 15, à la vergue d'artimon.	Pavillon 15, à la vergue d'artimon..........	Resserrer la ligne.
Tenir le vent.........	3. Pavillon 10, au petit perroquet; & flamme particulière du vaisseau de la tête.		

Ev. 11, fig. 473. 139. *Le vent venant plus considérablement de l'arrière.* Le vent changeant plus considérablement, & le général jugeant à propos de faire élever l'armée au vent en courant en échiquier sur le même bord, il fera d'abord le *signal* de mouvement (pavillon 1 au grand perroquet), & ensuite celui d'ordre de bataille de même bord, & celui de tenir le vent en échiquier (pavillon 17 à la vergue d'artimon, pavillon 13 à *idem*); afin que ces deux *signaux* étant réunis, tous les vaisseaux sachent qu'ils ont à venir ensemble au lof, sans virer, pour s'élever au vent. Ils observeront, dans ce mouvement, de se tenir réciproquement dans l'aire du vent sur lequel ils étoient rangés, jusqu'à ce que le général amène le *signal* d'échiquier, pour ne laisser que celui d'ordre de bataille; alors, si le général ne fait point d'autre *signal*, tous les vaisseaux mettront le cap sur le grand mât de celui qui précède, & ils se mettront promptement en ligne.

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*	
Avertissement général...	1. Pavillon 1 au grand perroquet.	1. Pavillon 1 au grand perroquet..........	Avertissement général.
Ordre de bataille du même bord.........	2. Pavillon 17 à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 17 à la vergue d'artimon.......	Ordre de bataille de même bord.
S'élever en échiquier du même bord.........	Pavillon 13 à la vergue d'artimon.	Pavillon 13 à la vergue d'artimon..........	S'élever en échiquier du même bord.

Ev. 13, fig. 474. 140. *Mettre l'armée en ligne de l'autre bord, en changeant l'ordre de la tête & de la queue.* Si le général veut mettre l'armée en ligne de l'autre bord en changeant l'ordre de la tête & de la queue, la quantité dont le vent est venu de l'arrière permettant de rétablir promptement la ligne par ce moyen, il fera premièrement le *signal* général de mouvement par le pavillon d'avertissement (pavillon 1 au grand perroquet), & il fera ensuite celui de virer tout ensemble vent devant en échiquier (pavillon 9 à la vergue d'artimon); ce que l'armée ayant exécuté, le général fera *signal* d'ordre de bataille de ce bord (pavillon 17 à la vergue d'artimon, pavillon de distinction de l'avant-garde au petit perroquet). Aussi-tôt le premier vaisseau de la nouvelle avant-garde (dont le général mettra, s'il le juge nécessaire, le pavillon de distinction au mât d'avant), tiendra le vent; & tous les vaisseaux se tenant réciproquement dans la ligne sur laquelle l'échiquier est formé, mettront chacun le cap sur le grand mât du vaisseau qui le précède, afin de former très-promptement la ligne. Le général fera *signal* de resserrer la ligne, si elle est ouverte dans ce moment (pavillon 15 à la vergue d'artimon).

Vice-amiral.		*Contre-amiral.*	
Avertissement général..	1. Pavillon 1, au grand perroquet.	1. Pavillon 1, au grand perroquet.........	Avertissement général.
Virer tous ensemble vent devant, en échiquier.	2. Pavillon 9, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 9, à la vergue d'artimon........	Virer tous ensemble vent devant en échiq.
Ordre de bataille de même bord.........	3. Pavillon 17, à la vergue d'artimon.	3. Pavillon 17, à la vergue d'artimon.......	Ordre de bataille de même bord.
Resserrer la ligne......	4. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.	4. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.......	Resserrer la ligne.

141. ***Rétablir la ligne de combat quand le vent vient de l'avant.*** Le général ne peut rétablir la ligne de combat, quand le vent vient plus ou moins de l'avant, qu'en faisant faire à l'armée des mouvements quelquefois longs & difficiles, qui demandent toute l'attention des capitaines pour conserver l'ordre & les distances.

Ev. 14. fig. 471. Le général fera signal à l'armée de se préparer à un mouvement (pavillon 1 au grand perroquet); il fera ensuite *signal* au premier vaisseau de la tête d'arriver (pavillon 12 au petit perroquet, flamme particulière du premier vaisseau), & à l'armée de mettre en panne (pavillon 4 à la vergue d'artimon), parce que tous les vaisseaux de la ligne, jusqu'au dernier exclusivement, auront à arriver successivement, pour mettre celui-ci dans la nouvelle ligne du plus près sous le vent, en rétablissant l'ordre de bataille dont il fera immédiatement après le signal (pavillon 17 à la vergue d'artimon). Les vaisseaux faisant donc servir à mesure que chacun relève celui qui le précède dans la ligne du plus près au vent, ils courront parallèlement sur l'aire de vent qui leur fera conserver leur distance. (*Voyez* le n°. 14 du mot ÉVOLUTIONS *navales*). Cependant, si le général vouloit que les vaisseaux arrivans courussent sur un autre aire de vent que celui que la conservation de la distance d'un vaisseau à l'autre exige, il accompagnera le *signal* d'arriver de celui d'aire de vent (n°. 130). Les vaisseaux ayant ainsi arrivé, lorsque le dernier $\left(\frac{C5}{s}\right)$ se trouvera avec eux dans la ligne de combat, tous viendront au lof (pavillon 10 à la vergue d'artimon); les vaisseaux feront très-petites voiles pendant ce mouvement, pour mieux observer leur distance, & les relèvements réciproques. Cependant, quand le mouvement sera exécuté, le général fera resserrer la ligne, si elle s'est trop ouverte (pavillon 15 à la vergue d'artimon). Cette évolution a rapport au mouvement de conversion (n°. 134).

Vice-amiral.		*Contre-amiral.*	
Avertissement général...	1. Pavillon 1, au grand perroquet.	1. Pavillon 1, au grand perroquet.........	Avertissement général.
Arriver en échiquier...	2. Pavillon 12, au petit perroquet, & flamme particulière du premier vaisseau.	2. Pavillon 12, au petit perroquet..........	Arriver en échiquier.
Mettre en panne.......	3. Pavillon 4, à la vergue d'artimon.	3. Pavillon 4, à la vergue d'artimon..........	Mettre en panne.
Ordre de bataille de même bord..............	4. Pavillon 17, à la vergue d'artimon.	4. Pavillon 17, à la vergue d'artimon......	Ordre de bataille de même bord.
Revenir au lof........	5. Pavillon 10, à la vergue d'artimon.	5. Pavillon 10, à la vergue d'artimon......	Revenir au lof.
Resserrer la ligne......	6. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.	6. Pavillon 15, à la vergue d'artimon......	Resserrer la ligne.

Ev. 14. fig. 476. 142. ***Rétablir la ligne sans mettre en panne.*** Si le général ne juge point à propos de faire mettre l'armée en panne pour rétablir l'ordre, après avoir fait *signal* d'un mouvement à exécuter (pavillon 1 au grand perroquet), & avoir mis, s'il est nécessaire, le *signal* de continuer la route (pavillon 3 à la vergue d'artimon): & ce sera celle de l'échiquier sous le vent: il fera *signal* d'ordre de bataille de même bord (pavillon 17 à la vergue d'artimon). Cependant il fera *signal* d'arriver (pavillon 11 au petit perroquet, flamme particulière du vaisseau de la tête) au premier vaisseau $\left(\frac{V1}{v}\right)$ de la tête de la ligne, qui mettra aussi-

tôt le cap dans l'aire de vent qui conservera la distance. Mais si le général veut qu'il en suive un autre, il en accompagnera le *signal* de celui d'aire de vent (n°. 89). Ce premier vaisseau ayant donc convenablement arrivé, tous courant parallèlement, se rendront successivement dans ses eaux; & il reviendra de lui-même au lof quand il relèvera dans l'aire du plus près sous le vent, le dernier vaisseau de l'arrière-garde.

	Vice-amiral.	*Contre-amiral.*	
Avertissement général...	1. Pavillon 1, au grand perroquet.	1. Pavillon 1, au grand perroquet..........	Avertissement général.
Continuer la route.....	2. Pavillon 3, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 3, à la vergue d'artimon.......	Continuer la route.
Ordre de bataille de même bord.........	3. Pavillon 17, à la vergue d'artimon.	3. Pavillon 17, à la vergue d'artimon.......	Ordre de bataille de même bord.
Arriver..............	4. Pavillon 11, au petit perroquet, & flamme particulière du premier vaisseau.		

Év. 14. fig. 477 143. *Rétablir la ligne en s'élevant au vent par la contre-marche.* Si le général veut rétablir la ligne de combat en s'élevant au vent par la contre-marche, après avoir fait *signal* de mouvement (pavillon 1 au grand perroquet), & celui de continuer la route (pavillon 3 à la vergue d'artimon): & ce sera celle de l'échiquier sous le vent pour le corps de l'armée: il fera *signal* à l'avant-garde de virer par la contre-marche (pavillon 7 au petit perroquet); aussi-tôt son premier vaisseau donnera vent devant en courant à très-petites voiles, & il sera suivi de tous les vaisseaux de l'armée, qui se rendront successivement dans ses eaux en forçant de voiles, & courant jusqu'à ce moment parallèlement en échiquier au plus près. Cependant le général mettra pavillon d'ordre de bataille de ce bord (pavillon 17 à la vergue d'artimon). Mais s'il jugeoit à propos de remettre l'armée en bataille sur la ligne du plus près, dont les vaisseaux qui ont viré ne tiennent point actuellement l'amure, il fera *signal* à l'avant-garde de revirer par la contre-marche (pavillon 8 au petit perroquet), ou bien il mettra pavillon d'ordre de bataille de l'autre bord (pavillon 18 à la vergue d'artimon): ce dernier *signal* étant pour avertir les frégates, brûlots, galiotes & bâtiments de charge de l'armée, qui n'auroient pas pu suivre l'évolution, ou qui seroient dispersés, que c'est sur ce bord qu'ils doivent se ranger. Il fera *signal* à l'armée de resserrer la ligne (pavillon 15 à la vergue d'artimon).

	Vice-amiral.	*Contre-amiral.*	
Avertissement général...	1. Pavillon, au grand perroquet.	1. Pavillon 1, au grand perroquet..........	Avertissement général.
Continuer la route.....	2. Pavillon 3, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 3, à la vergue d'artimon......	Continuer la route.
Virer par la contre-marche..............	3. Pavillon 7, au petit perroquet.	3.	
Ordre de bataille de même bord.........	4. Pavillon 17, à la vergue d'artimon.	4. Pavillon 17, à la vergue d'artimon.......	Ordre de bataille de même bord.
Revirer par la contre-marche............	5. Pavillon 8, au petit perroquet.		
	ou		
Ordre de bataille de l'autre bord.	Pavillon 18, à la vergue d'artimon.	5. Pavillon 18, à la vergue d'artimon.......	Ordre de bataille de l'autre bord.
Resserrer la ligne......	6. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.	6. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.......	Resserrer la ligne.

Év. 14. fig. 478. 144. *Rétablir la ligne en s'élevant au vent en échiquier.* Si l'armée est en présence de l'ennemi qui est sous le vent, & que le général préfère de faire élever l'armée tout ensemble au vent, il la

préviendra

prévviendra par le *signal* d'avertissement de mouvement (pavillon 1 au grand perroquet); il fera ensuite celui de virer tout ensemble (pavillon 9 à la vergue d'artimon), pour former l'échiquier sur l'autre bord. Aussi-tôt les vaisseaux donneront en même-temps vent devant, celui de la queue forçant de voiles au plus près, & successivement jusqu'à ce que chacun relève, dans la ligne du plus près du bord que l'on a quitté, le premier vaisseau du vent. L'armée s'étant ouverte nécessairement dans cette évolution, le général la fera resserrer en rétablissant l'ordre de combat. Et si c'est sur le bord dont l'échiquier a l'amure, le général, après avoir mis le pavillon d'ordre de bataille (pavillon 17 à la vergue d'artimon), pourra ajouter au mât d'avant le pavillon de distinction du corps qui fera l'avant-garde. Tous les vaisseaux présenteront en même-temps sur le grand mât de celui qui les précède immédiatement; & forçent de voiles, à commencer par le dernier, tandis que le premier en fera très-peu, & seulement pour gouverner, ils rétabliront ainsi & resserreront la ligne (pavillon 15 à la vergue d'artimon).

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*	
Avertissement général...	1. Pavillon 1 au grand perroquet.	1. Pavillon 1 au grand perroquet..........	Avertissement général.
Virer tous ensemble pour former l'échiquier....	2. Pavillon 9 à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 9 à la vergue d'artimon..........	Virer tous ensemble p^r former l'échiquier.
Ordre de bataille de même bord.........	3. Pavillon 17 à la vergue d'artimon.	3. Pavillon 17 à la vergue d'artimon......	Ordre de bataille de même bord.
Resserrer la ligne......	4. Pavillon 15 à la vergue d'artimon.	4. Pavillon 15 à la vergue d'artimon.......	Resserrer la ligne.

Mais si le général veut former la ligne sur le bord que tenoit l'armée avant le mouvement, c'est-à-dire, sur la ligne du plus près sur laquelle l'échiquier est présentement rangé comme précédemment, alors il mettra au mât d'avant le pavillon de distinction du corps qui doit faire l'avant-garde (pavillon de distinction de l'avant-garde au petit perroquet), faisant en même temps *signal* de revirer tout ensemble (pavillon 9 à la vergue d'artimon); ce que l'armée ayant exécuté, elle se trouvera en ligne. Mais l'avant-garde fera très-petite voile, & l'arrière-garde en forcera pour resserrer la ligne (pavillon 15 à la vergue d'artimon).

	Vice-amiral.	*Contre-amiral.*	
Comme précédemment.	1. Pavillon 1, au grand perroquet. 2. Pavillon 9, à la vergue d'artimon.	1. Pavillon 1, au grand perroquet.......... 2. Pavillon 9, à la vergue d'artimon	Comme précédemment.
Si le vice-amiral fait l'avant-garde.........	3. Pavillon de distinction au petit perroquet.	3. Pavillon de distinction au petit perroquet...	Si le contre-amiral fait l'avant-garde.
Revirer tout ensemble pour former la ligne..	Pavillon 9, à la vergue d'artimon.	Pavillon 9, à la vergue d'artimon..........	Revirer tout ensemble pour former la ligne.
Resserrer la ligne......	4. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.	4. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.......	Resserrer la ligne.

SECTION SIXIÈME.

Du changement des escadres, l'armée étant en ligne.

Ev. 15. fig. 479. 145. *L'armée étant en ordre de bataille* $\left(\frac{V}{v}\frac{A}{m}\frac{C}{s}\right)$ (a), *changer le corps de bataille avec l'arrière-garde* $\left(\frac{V}{v}\frac{C}{m}\frac{A}{s}\right)$. Le général se servira des pavillons de distinction d'escadres (pa-

(a) Voyez pour la signification de l'expression $\frac{V}{v}\frac{A}{m}\frac{C}{s}$ & ses semblables, la remarque de la page 272 du mot ÉVOLUTIONS navales.

villon bleu au grand perroquet, pavillon blanc au perroquet d'artimon), pour avertir l'armée du changement & du mouvement à exécuter. Ainsi l'escadre $\left(\frac{C}{s}\right)$ qui fait l'arrière-garde, est avertie qu'elle doit passer au corps de bataille $\left(\frac{C}{m}\right)$, & le corps de bataille $\left(\frac{A}{m}\right)$ est prévenu qu'il va faire l'arrière-garde $\left(\frac{A}{s}\right)$. Le commandant que le *signal* regarde, le répètera. Cependant tous les vaisseaux observeront la manœuvre du général pour commencer la leur, parce que l'évolution peut se faire de plusieurs manières. Si le général préfère de l'exécuter en faisant virer tout ensemble son escadre, il lui en fera le *signal* (pavillon 9 au perroquet d'artimon) au mât qui désigne l'arrière-garde qu'elle doit faire. Au même moment tous ses vaisseaux $\left(\frac{A}{m}\right)$ donneront ensemble vent devant en forçant de voile. L'arrière-garde $\left(\frac{C}{s}\right)$ qui doit passer au milieu, continuera sa route en forçant aussi de voiles jusqu'à ce qu'elle ait joint $\left(\frac{c}{m}\right)$ l'avant-garde $\left(\frac{V}{v}\right)$ qui fera très-petites voiles; & lorsque le corps de bataille se fera élevé au vent, par le travers de l'escadre avec qui il change de poste, il revirera tout ensemble (pavillon 9 au perroquet d'artimon) pour arriver en dépendant, & revenir au lof dans les eaux de la ligne, où, étant parvenu, le général pourra faire le signal de resserrer (pavillon 15 à la vergue d'artimon).

	Vice-amiral.	*Contre-amiral.*	
	1.	1. Pavillon bleu au grand perroquet..........	L'escad. $\frac{C}{s}$ au milieu $\frac{C}{m}$.
Continuer la route à très-petites voiles........	2. Pavillon 6, au petit perroquet.	2. Pavillon 5, au grand perroquet..........	Continuer la route en forçant de voile.
	3.	3.	
Resserrer la ligne......	4. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.	4. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.......	Resserrer la ligne.

Ev. 15. fig. 480. 146. *Exécuter le même mouvement, l'escadre ennemie mettant en panne.* Si le général veut faire exécuter le changement d'escadres sans s'élever au vent, ayant premièrement fait les *signaux* de ce changement (pavillon bleu au grand perroquet, pavillon blanc au perroquet d'artimon) pour servir d'avertissement. Il fera, à son escadre, celui d'arriver en panne (pavillon 4 au perroquet d'artimon). En même-temps l'arrière-garde $\left(\frac{C}{s}\right)$ forcera de voiles pour lui passer au vent, & joindre l'avant-garde $\frac{V}{v}$ qui continuera sa route à fort petites voiles. Et aussi-tôt que le nouveau corps de bataille $\left(\frac{c}{m}\right)$ aura doublé, les deux corps de l'avant arriveront un peu pour mettre dans leurs eaux l'escadre qui doit les suivre; le général fera à cet effet *signal* d'ordre de bataille pour toute l'armée (pavillon 17 à la vergue d'artimon), & de resserrer la ligne (pavillon 15 à la vergue d'artimon); alors son escadre fera servir.

	Vice Amiral.	*Contre-Amiral.*	
	1..................	1. Pavillon bleu au grand perroquet........	L'esc. $\frac{C}{s}$ au milieu $\frac{c}{m}$.
Continuer la route à très-petites voiles.	2. Pavillon 6 au petit perroquet.	2. Pavillon 5 au grand perroquet..........	Continuer la route en forçant de voile.
Arriver en dépendant pour former la ligne.	3. Pavillon 17 à la vergue d'artimon. Pavillon 11 au petit perroquet.	3. Pavillon 17 à la vergue d'artimon....... Pavillon 11 au grand perroquet............	Arriver en dépendant pour former la ligne.
Resserrer la ligne......	4. Pavillon 15 à la vergue d'artimon.	4. Pavillon 15 à la vergue d'artimon......	Resserrer la ligne.

Év. 16. fig. 481. 147. *L'armée étant en ordre de bataille* $\left(\frac{V}{v}\ \frac{A}{m}\ \frac{C}{s}\right)$, *changer le corps de bataille avec l'avant-garde* $\left(\frac{A}{v}\ \frac{V}{m}\ \frac{C}{s}\right)$. Le général préviendra l'armée de ce mouvement par la position des pavillons de distinction des escadres qui changent de poste (pavillon blanc au petit perroquet, pavillon mi-parti blanc & bleu au grand perroquet). Il accompagnera ce *signal* de l'ordre aux commandants de faire manœuvrer chacun leur escadre (pavillon 2 à la vergue d'artimon). Aussi-tôt le corps $\left(\frac{V}{v}\right)$ qui fait l'avant-garde, donnera tout ensemble vent devant pour s'élever en échiquier $\left(\frac{v}{m}\right)$, & de revirer tout ensemble (pavillon 3 au grand perroquet) quand il fera par le travers de l'escadre $\left(\frac{a}{v}\right)$ qui aura continué sa route à petites voiles pour passer de l'avant. L'arrière-garde $\left(\frac{C}{s}\right)$ mettra en panne quand l'escadre qui passe au milieu revirera; & elle f ra servir (pavillon 15 à la vergue d'artimon), quand la précédente aura gagné son poste. Le général fera en même-temps resserrer la ligne.

	Vice-amiral.	*Contre-amiral.*	
L'escad. $\frac{V}{v}$ au milieu $\frac{V}{m}$..	1. Pavillon mi parti blanc & bleu, au grand perroquet.	1.	
Exécution particulière...	2. Pavillon 2, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 2, à la vergue d'artimon.......	Exécution particulière.
Virer tout ensemble vent devant en échiquier..	Pavillon 9, au grand perroquet.		
Revirer tout ensemble pour former la ligne..	3. Pavillon 9, au grand perroquet.	3. Pavillon 4, au perroquet d'artimon......	Panne.
Resserrer la ligne......	4. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.	4. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.......	Faire servir & resserrer la ligne.

Év. 16. fig. 482. 148. *Exécuter le même mouvement, l'escadre du général passant au vent de l'avant-garde.* Si le général veut faire exécuter cette évolution en passant au vent de l'escadre qui faisoit l'avant-garde, il lui fera *signal* de panne (pavillon 4 au grand perroquet), & à l'arrière-garde celui d'exécution particulière (pavillon 2 au perroquet d'artimon). Aussi-tôt l'arrière-garde arrivera d'un demi-rumb au plus, pour se rendre à très-petites voiles dans les eaux de l'escadre en panne, en avant de laquelle l'escadre du général se mettra en arrivant un peu en dépendant, apres l'avoir doublée au vent (pavillon 1 au petit perroquet). Le général fera en même-temps *signal* de resserrer la ligne (pavillon 15 à la vergue d'artimon).

	Vice-amiral.	*Contre-amiral.*	
L'escad. $\frac{V}{v}$ au milieu $\frac{V}{m}$.	1. Pavillon mi-parti blanc & bleu, au grand perroquet.	1.	
Panne.............	2. Pavillon 4, au grand perroquet.	2. Pavillon 2, au perroquet d'artimon.....	Exécution particulière.
	3.	3. Pavillon 11, au perroquet d'artimon....	Arriver en dépendant.
Faire servir & resserrer la ligne.............	4. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.	4. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.......	Resserrer la ligne.

Év. 17. fig. 484. 149. *L'armée étant en ordre de bataille* $\left(\frac{V}{v}\ \frac{A}{m}\ \frac{C}{s}\right)$, *faire passer à l'arrière-garde l'escadre qui est de la tête* $\left(\frac{A}{v}\ \frac{C}{m}\ \frac{V}{s}\right)$. Pour faire passer l'escadre $\left(\frac{V}{v}\right)$ de la tête à la queue de la ligne, & faire occuper le corps de bataille par celle qui faisoit l'arrière-garde $\left(\frac{C}{s}\right)$, tandis que l'escadre

$\left(\frac{A}{m}\right)$ qui étoit au centre, fera l'avant-garde, le général mettra les pavillons de distinction d'escadres (pavillon mi-parti blanc & bleu au perroquet d'artimon, pavillon bleu au grand perroquet) aux mâts convenables, pour avertir l'armée du mouvement à faire; & il les amènera aussi-tôt que le *signal* aura été répété par les commandants respectifs. Alors il fera *signal* à l'escadre $\left(\frac{V}{v}\right)$ qui doit passer en arrière, de donner tout ensemble vent devant (pavillon 9 au perroquet d'artimon), pour s'élever en échiquier au vent; & après que le *signal* aura été répété par le commandant de cette escadre, le général lui fera celui d'exécution particulière (pavillon 2 au perroquet d'artimon) pour qu'il commande lui-même le mouvement que son escadre doit exécuter. Cependant le général continuera sa route en forçant un peu de voiles (pavillon 5 à la vergue d'artimon), & il sera suivi de l'escadre qui faisoit l'arrière-garde, sans qu'il soit besoin de faire d'autres *signaux* que celui de resserrer la ligne, quand l'escadre qui passe en arrière, arrivera (pavillon 15 à la vergue d'artimon).

Vice-amiral.		*Contre-amiral.*	
L'escad. $\frac{V}{v}$ à l'arrière $\frac{V}{s}$.	1. Pavillon mi-parti blanc & bleu au perroquet d'artimon.	Pavillon bleu au grand mât de hune........	L'escad. $\frac{C}{s}$ au milieu $\frac{C}{m}$.
Virer tout ensemble en échiquier..........	2. Pavillon 9, au perroquet d'artimon.	2.	
Exécution particulière...	3. Pavillon 2, au perroquet d'artimon.	3. Pavillon 5, à la vergue d'artimon.......	Continuer la route & forcer de voile.
Forcer de voile.......	Pavillon 5, au perroquet d'artimon.		
Revirer tout ensemble en ligne............	4. Pavillon 9, au perroquet d'artimon.	4. Pavillon 15, à la vergue d'artimon......	Resserrer la ligne.
Arriver en dépendant...	Pavillon 11, au perroquet d'artimon.		
Resserrer la ligne......	Pavillon 15, à la vergue d'artimon.		

Pl. 17. fig. 484. 150. *Exécuter le même mouvement, en faisant mettre en panne l'escadre qui doit passer en arrière.* Si le général veut faire exécuter cette évolution, en passant avec l'arrière-garde $\left(\frac{C}{s}\right)$ qui le suivra au vent de l'avant-garde $\left(\frac{V}{v}\right)$; après que l'armée aura été avertie du mouvement comme ci-dessus, il fera le *signal* de panne (pavillon 4 au perroquet d'artimon) à l'escadre de la tête $\left(\frac{V}{s}\right)$; & il forcera en même-temps de voiles avec l'escadre qui suit (pavillon 5 à la vergue d'artimon) pour doubler & mettre dans les eaux de la ligne (pavillon 11 à la vergue d'artimon), l'escadre en panne qui fera servir aussi-tôt après, le général faisant *signal* de resserrer la ligne (pavillon 15 à la vergue d'artimon).

Vice-amiral.		*Contre-amiral.*	
L'escad. $\frac{V}{v}$ à l'arrière $\frac{V}{s}$.	1. Pavillon mi-parti blanc & bleu, au perroquet d'artimon.	1. Pavillon bleu au grand perroquet..........	L'escad. $\frac{C}{s}$ au milieu $\frac{C}{m}$.
Panne................	2. Pavillon 4, au perroquet d'artimon.	2. Pavillon 5, à la vergue d'artimon.......	Continuer la route & forcer de voile.
	3.	3. Pavillon 11, à la vergue d'artimon......	Arriver en dépendant.
Faire servir & resserrer la ligne..............	4. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.	4. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.......	Revenir au lof & resserrer la ligne.

Ev. 18. fig. 485. 151. *L'armée étant en ordre de bataille* $\left(\frac{V}{v}\ \frac{A}{m}\ \frac{C}{s}\right)$, *faire passer à la tête de la ligne l'escadre qui est à la queue* $\left(\frac{C}{v}\ \frac{V}{m}\ \frac{A}{s}\right)$. Le général se servira des pavillons de distinction de l'avant-garde & de l'arrière-garde, pour prévenir l'armée du mouvement à exécuter (pavillon bleu au petit perroquet, pavillon mi-parti blanc & bleu au grand perroquet); ainsi sa propre escadre est avertie du poste qu'elle doit occuper $\left(\frac{a}{s}\right)$, par celui que les deux autres $\left(\frac{C}{v}, \frac{V}{m}\right)$ doivent avoir. Le général fera ensuite à l'escadre $\left(\frac{C}{s}\right)$ qui doit passer à l'avant-garde, les *signaux* de continuer sa route ou d'exécution particulière (pavillon 3 au petit perroquet, ou pavillon 2 au même endroit). Il fera après *signal* aux deux autres de virer tout ensemble vent devant (pavillon 9 à la vergue d'artimon), ce qu'elles exécuteront aussitôt. Et lorsqu'il jugera qu'elles seront assez élevées, il leur fera *signal* de revirer tout ensemble (pavillon 9 à la vergue d'artimon): alors les deux escadres $\left(\frac{v}{m}, \frac{a}{s}\right)$ qui évoluent, donneront en même-temps vent devant, pour arriver ensemble en dépendant dans les eaux de l'avant-garde qui diminuera de voiles $\left(\frac{c}{v}\right)$, le général faisant *signal* de resserrer la ligne (pavillon 15 à la vergue d'artimon).

Vice-amiral.		*Contre-amiral.*	
L'escad. $\frac{V}{v}$ au milieu $\frac{V}{m}$..	1. Pavillon mi-parti blanc & bleu au grand perroquet.	1. Pavillon bleu au petit perroquet..........	L'escad. $\frac{C}{s}$ en avant $\frac{C}{v}$.
	2.	2. Pavillon 3, au petit perroquet.........	Continuer la route.
		Pavillon 2, au petit perroquet............	Exécution particulière.
Virer tout ensemble vent devant en échiquier..	3. Pavillon 9, à la vergue d'artimon.		
Revirer tout ensemble & arriver en dépendant..	4. Pavillon 9, à la vergue d'artimon.		
Resserrer la ligne......	5. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.	Pavillon 15, à la vergue d'artimon........	Resserrer la ligne.

Ev. 18. fig. 486. 152. *Exécuter le même mouvement, en faisant mettre en panne les deux escadres de l'avant.* Le général fera exécuter plus promptement le mouvement précédent, si, après avoir fait le *signal* du changement des escadres comme précédemment, ce qui avertira l'armée du mouvement total, il fait *signal* à l'arrière-garde $\left(\frac{C}{s}\right)$ de forcer de voiles (pavillon 5 au petit perroquet), faisant en même-temps *signal* de panne (pavillon 4 à la vergue d'artimon) à l'escadre $\left(\frac{V}{v}\right)$ qui fait l'avant-garde, & à celle qu'il commande $\left(\frac{A}{m}\right)$. Aussitôt toutes deux arriveront sous panne pour laisser passer au vent, celle qui doit prendre la tête de la ligne dans laquelle elle arrivera en dépendant, après avoir doublé les deux autres, qui feront servir lorsque le général fera *signal* de resserrer la ligne (pavillon 15 à la vergue d'artimon).

Vice-amiral.		*Contre-amiral.*	
L'escad. $\frac{V}{v}$ au milieu $\frac{V}{m}$.	1. Pavillon mi-parti blanc & bleu au grand perroquet.............	1. Pavillon bleu au petit perroquet...........	L'escad. $\frac{C}{s}$ en avant $\frac{C}{v}$.
Panne...............	2. Pavillon 4, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 5, au petit perroquet..........	Continuer la route & forcer de voile.
	3.	3. Pavillon 11, au petit perroquet..........	Arriver en dépendant à la tête de la ligne.
Faire servir & resserrer la ligne.	4. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.	Pavillon 15, à la vergue d'artimon..........	Resserrer la ligne.

Ev. 19. fig. 487. 153. *L'armée étant en ordre de bataille* $\left(\frac{V}{v}\ \frac{A}{m}\ \frac{C}{s}\right)$, *changer l'escadre de la tête avec celle de la queue de la ligne* $\left(\frac{C}{v}\ \frac{A}{m}\ \frac{V}{s}\right)$. Le général préviendra l'armée du mouvement à exécuter, par la position des pavillons de distinction d'escadres (pavillon bleu au petit perroquet, pavillon mi-parti blanc & bleu au perroquet d'artimon). Il fera en même-temps *signal* à l'arrière-garde $\left(\frac{C}{s}\right)$ qui doit passer au vent $\left(\frac{C}{v}\right)$, de continuer sa route (pavillon 3 au petit perroquet), & aux deux autres escadres $\left(\frac{V}{v}, \frac{A}{m}\right)$ de donner tout ensemble vent devant (pavillon 9 à la vergue d'artimon), pour s'élever en échiquier au vent; cependant les commandants d'escadre feront chacun exécuter leur mouvement particulier (pavillon 2 à la vergue d'artimon), qui consiste, pour la première, à forcer de voiles, & pour toutes deux, à revirer tout ensemble (pavillon 9, au grand perroquet l'une, au perroquet d'artimon l'autre au grand perroquet), quand chacune d'elles se trouvera par le travers de celle qu'elle doit suivre, pour arriver ensuite en dépendant dans ses eaux, en formant & resserrant la ligne (pavillon 11 au grand perroquet, pavillon 15 à la vergue d'artimon).

	Vice-amiral.	*Contre-amiral.*	
L'escad. $\frac{V}{v}$ en arrière $\frac{V}{s}$.	1. Pavillon mi-parti blanc & bleu au perroquet d'artimon.	1. Pavillon bleu au petit perroquet	L'escad. $\frac{C}{s}$ en avant $\frac{C}{v}$.
Virer tout ensemble vent devant en échiquier...	2. Pavillon 9, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 3, au petit perroquet	Continuer la route.
Exécution particulière...	3 Pavillon 2, à la vergue d'artimon.	3. Pavillon, 2 à la vergue d'artimon.......	Exécution particulière.
	4.	4.	
Revirer tout ensemble...	5. Pavillon 9, au perroquet d'artimon.	5.	
Arriver le tout ensemble de deux rumbs en dépendant............	6. Pavillon 11, au perroquet d'artimon.	6. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.......	Resserrer la ligne.
Resserrer la ligne......	Pavillon 15, à la vergue d'artimon..........		

Ev. 19. fig. 488. 154. *Exécuter le même mouvement, en faisant mettre en panne les deux escadres de l'avant.* Si le général ne craint point de tomber un peu sous le vent, après avoir fait *signal* d'avertissement, par la disposition des pavillons de distinction des escadres, comme il a été dit d'abord, il fera celui d'exécution particulière, ou même seulement celui de continuer la route, à l'escadre $\left(\frac{C}{s}\right)$ qui doit passer à l'avant-garde (pavillon 2 au petit perroquet, ou pavillon 3 au petit perroquet); il fera ensuite *signal* de panne aux deux autres escadres (pavillon 4 à la vergue d'artimon), dont celle qui doit faire l'arrière-garde $\left(\frac{v}{s}\right)$, arrivera plus que l'autre $\left(\frac{a}{m}\right)$. Celle-ci fera servir (pavillon 3 au grand perroquet) aussi-tôt que celle qui est sous voile $\left(\frac{c}{v}\right)$ l'aura doublée, & mise dans ses eaux. Toutes deux doubleront ensuite celle $\left(\frac{V}{s}\right)$ qui doit faire l'arrière-garde, & elles arriveront ensemble pour la mettre dans leurs eaux (pavillon 11 au grand perroquet). Alors cette dernière fera servir, le général faisant en même-temps *signal* à toute l'armée de resserrer la ligne (pavillon 15 à la vergue d'artimon).

Vice-amiral.		Contre-amiral.	
L'escad. $\frac{V}{v}$ en arrière $\frac{V}{s}$.	1. Pavillon mi-parti blanc & bleu au perroquet d'artimon.	1. Pavillon bleu au petit perroquet..........	L'escad. $\frac{C}{s}$ en avant $\frac{C}{v}$.
	2.	2. Pavillon 2, au petit perroquet..........	Exécution particulière.
		Pavillon 3, au petit perroquet.............	Continuer la route en forçant de voile....
Arriver sous panne.....	3. Pavillon 4, à la vergue d'artimon.	3.	
	4.	4.	
	5.	5. Pavillon 11, au petit perroquet..........	Arriver de 2 rumbs en dépendant.
Faire servir & resserrer la ligne..............	6. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.......	6. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.......	Revenir au lof & resserrer la ligne.

Ev. 19. fig. 489. 155. *Exécuter le même mouvement, en faisant mettre en panne l'escadre du milieu, & virer celle de l'avant.* Si le général veut que l'armée perde moins au vent, après avoir fait le *signal* général de mouvement, par la disposition des pavillons d'escadres, comme précédemment, il fera *signal* à l'avant-garde $\frac{V}{v}$, qui doit passer à l'arrière-garde, de virer tout ensemble vent devant (pavillon 9 au perroquet d'artimon) pour déterminer la manœuvre. Il fera ensuite, aux commandants, *signal* de faire exécuter chacun leur manœuvre particulière (pavillon 2 à la vergue d'artimon), &, à sa propre escadre $\frac{A}{m}$, celui de mettre en panne (pavillon 4 au grand perroquet; aussi-tôt l'escadre $\frac{C}{s}$ de l'arrière qui doit passer à la tête, continuera sa route en forçant de voile pour doubler au vent de l'escadre en panne, & la mettre dans ses eaux en arrivant en dépendant (pavillon 11 au petit perroquet). Cependant l'escadre $\frac{V}{v}$ qui a donné tout ensemble vent devant, pour s'élever en échiquier, revirera (pavillon 9 au perroquet d'artimon) tout ensemble, quand elle se trouvera vaisseau à vaisseau, par le travers du corps de bataille qui fera servir en faisant *signal* de resserrer la ligne (pavillon 15 à la vergue d'artimon). Alors l'escadre $\frac{V}{s}$, qui passe à la queue, arrivera en dépendant dans ses eaux, (pavillon 11 au perroquet d'artimon).

Vice-Amiral.		Contre Amiral.	
L'escad. $\frac{V}{v}$ en arrière $\frac{V}{s}$.	1. Pavillon mi-parti blanc & bleu au perroquet d'artimon.	1. Pavillon bleu au petit perroquet...........	L'escad. $\frac{C}{s}$ en avant $\frac{C}{v}$.
Virer tout ensemble vent devant en échiquier...	2. Pavillon 9 au perroquet d'artimon.	2..................	
Exécution particulière...	3. Pavillon 2 à la vergue d'artimon.	3. Pavillon 2 à la vergue d'artimon.......	Exécution particulière.
	4.	4. Pavillon 3 au petit perroquet.........	Continuer la route en forçant de voile.
Revirer tout ensemble..	5. Pavillon 9 au perroquet d'artimon.	5. Pavillon 11 au petit perroquet..........	Arriver en dépendant à la tête de la ligne.
Arriver en dépendant à la queue de la ligne.....	6 Pavillon 11 au perroquet d'artimon.	6. Pavillon 15 à la vergue d'artimon.......	Resserrer la ligne.
Resserrer la ligne.......	Pavillon 15 à la vergue d'artimon.		

SECTION VII.

De quelques manœuvres particulières de la ligne, relatives au combat.

Ev. 10. 156. *Disputer le vent à l'ennemi.* Lorsque le général voudra disputer le vent à l'ennemi qui est en présence, il fera premièrement serrer la ligne; & ses vaisseaux seront très attentifs aux *signaux* & à la prompte exécution des différents mouvements que l'armée aura à faire, pour conserver ou pour gagner l'avantage du vent, qui seroit infailliblement perdu, si les vaisseaux, ne faisant point une voilure proportionnée & un sillage égal, venoient à ouvrir leur distance, ou à se separer; parce que le général ne voulant point les abandonner, donneroit, en les attendant, pour les rallier & rétablir l'ordre, le temps à l'ennemi, qui manœuvreroit mieux, de lui enlever l'avantage qu'il dispute.

Le général tâchera de prévoir le changement de vent, pour mieux déterminer sa manœuvre.

Ev. 11. 157. *Eviter le combat.* L'armée étant sous le vent, & le général voulant éviter le combat; pour tenir son armée attentive, il fera premièrement *signal* de mouvement à exécuter (*P.* 1. au grand perroquet), & ensuite celui d'échiquier (*P.* 12. à la vergue d'artimon), qu'il accompagnera de celui de l'aire de vent (*signal* d'aire de vent, N°. 89.) sur lequel l'armée doit courir. Les vaisseaux cependant observeront entr'eux leurs distances, & l'ordre dans lequel ils étoient rangés.

L'armée étant arrivée jusqu'au vent arrière, dans quelque ordre que ce soit, le général faisant *signal* de venir au lof, fera connoître sur quel bord, en mettant au petit perroquet, le pavillon de distinction du corps qui doit faire l'avant-garde, en formant ou rétablissant l'ordre de bataille.

Le mouvement d'arriver & de venir au lof alternativement, & plus ou moins, ayant autant de rapport à une armée qui arrive sur l'ennemi & qui le poursuit, qu'à celle qui évite le combat, & qui le fuit, les commandants auront une attention toute particulière à bien observer les *signaux*, & les mouvements successifs du général, & les vaisseaux particuliers, ceux de leur commandant; afin que l'armée vienne au lof ou arrive, s'étende ou se resserre très-promptement, & sans rompre l'ordre. Si le général veut que le mouvement d'arriver ou de revenir au lof, ne regarde qu'une seule escadre, il fera le *signal* au mât qui la désigne, (*P.* 10. ou 11. au mât qui désigne l'escadre), amenant le pavillon distinctement, & autant de fois qu'il y a d'aires de vent, depuis la ligne du plus près du même bord, jusqu'à la ligne sur laquelle il veut qu'elle coure. Cependant le reste de l'armée courra comme elle faisoit avant ce *signal* particulier. Ev. 11. fig. 490.

Le général pourra également se servir de ce dernier *signal* pour toute l'armée, en l'amenant pour désigner les aires de vent lorsqu'il ne voudra point employer les *signaux* de fausse route.

Vice-amiral.		*Contre-amiral.*	
Avertissement général..	1. Pavillon 1, au grand perroquet.	1. Pavillon 1, au grand perroquet.........	Avertissement général...
Echiquier sous le vent..	2. Pavillon 12, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 12, à la vergue d'artimon...	Echiquier sous le vent.
Aire de vent.........	3. Signal d'air de vent, n°. 89.	3. Signal d'air de vent, n°. 89..........	Aire de vent.
Le Vice-Amiral faisant l'avant-garde.......	4. Pavillon mi-parti blanc & bleu au petit perroquet.	4. Pavillon bleu au petit perroquet......	Le Contre-Amiral faisant l'avant-garde.
Mouvement de l'avant-garde seule........	2. Pavillon 10 ou 11, au petit perroquet.	5. Pavillon 10 ou 11 au perroquet d'artimon.	Mouvement de l'arrière-garde seule.

158. *Se préparer au combat.* Lorsque le général voudra que l'armée se prépare au combat, quel que soit son ordre actuel, aussi-tôt après le *signal* (*P.* 17. au perroquet d'artimon, *S.* 36. *C.*), tous les vaisseaux feront branlebas, se bastingueront, disposeront les batteries, feront porter les armes à leurs postes respectifs; les officiers feront l'appel des canonniers, soldats, matelots & détachements quelconques, destinés pour les différentes circonstances du combat. Le premier lieutenant visitera tous les postes, pour s'assurer par lui-même si tout est en ordre, si les manœuvres de combat sont passées; enfin si le vaisseau est sous les armes & prêt à attaquer l'ennemi; ce dont il rendra compte au capitaine.

Les vaisseaux observeront très-régulièrement leurs distances, se serrant le plus qu'il sera possible (*P.* 15. à la vergue d'artimon), & pour cela la tête fera très petites voiles, & la queue en forcera un peu. La voilure sera réglée sans y employer le perroquet de fougue, réservant cette voile pour augmenter ou diminuer, & déterminer enfin le sillage nécessaire du vaisseau, en la faisant servir, la hissant plus ou moins, ou la mettant sur le mât.

Si l'armée est en ligne, les frégates & les corvettes se tiendront le plus près qu'il se pourra, un

peu

peu en avant des commandants ou chefs de division auxquels ils seront particulièrement attachés, afin d'être à portée de recevoir & d'exécuter promptement leurs ordres.

Les brulôts se tiendront sur une parallèle à l'armée, aux postes qui leur sont destinés vis-à-vis la tête & le centre des divisions, & prêts à recevoir les ordres des commandants; mais cependant à une distance telle qu'ils ne puissent pas être désemparés par le canon de l'ennemi; une demi-portée de canon suffit.

Les bâtiments de charge se rangeront hors la portée du canon, sur une ligne parallèle à l'armée du côté opposé à l'ennemi; ils observeront de se tenir un peu en avant des divisions respectives, afin de n'être point coupés si l'armée vire par la contremarche, & de ne point tomber dans la ligne, où ils ne pourroient que causer beaucoup de dérangement.

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*	
Se préparer au combat..	1. Pavillon 17 au perroquet d'artimon.	1. Pavillon 17 au perroquet d'artimon	Se préparer au combat.
Resserrer la ligne......	2. Pavillon 15 à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 15 à la vergue d'artimon	Resserrer la ligne.

Pl. 22. fig. 490. 159. *Arriver sur l'ennemi, & le forcer au combat.* L'armée étant au vent, & le général ayant résolu d'arriver sur l'ennemi, & de le forcer au combat, en préviendra l'armée par le *signal* de préparation de combat (*P.* 17. au perroquet d'artimon). Et pour faire ensuite arriver la ligne sur celle des ennemis, il mettra le pavillon de l'échiquier (*P.* 12. à la vergue d'artimon), qu'il accompagnera quelquefois du *signal* d'aire de vent (N°. 89); ou bien, se servant du *signal* d'arriver (*P.* 11. à la vergue d'artimon), il pourra, s'il est nécessaire, l'amener distinctement un nombre de fois égal à celui des rumbs de vent dont il veut que les vaisseaux larguent. Ils observeront dans ce mouvement, qui se fera toujours à très-petites voiles (si l'ennemi accepte le combat), de se tenir réciproquement dans la ligne du plus près sur laquelle l'armée doit être rangée pour combattre: la négligence sur ce point pouvant donner occasion à l'ennemi de gagner le vent ou de couper la ligne. Les vaisseaux observeront encore, en arrivant sur l'ennemi qui les attend en bonne contenance, de ne point trop présenter l'avant pour n'être point enfilés par le feu de ses batteries: c'est-à-dire, qu'il suffit de courir un quart ou deux plus largue que l'ennemi; il convient aussi d'arriver sur lui sans tirer, ne faisant commencer le feu des batteries (*P.* 17. au grand perroquet), que lorsque l'on sera à une distance telle que tous les coups pourront avoir un effet certain.

Si l'armée ennemie qui est sous le vent largue pour fuir, ou pour éviter simplement le combat, en attendant que le vent change en sa faveur, ou que l'armée du vent fasse quelque faute qui puisse lui faire perdre son avantage ou rompre son ordre, le général du vent fera manœuvrer son armée comme il a été dit ci-dessus (N°. 157), & fera les mêmes *signaux* ou d'autres convenables aux différents mouvements qu'exigent la circonstance & la disposition des armées: tels, par exemple, que ceux d'attaquer l'avant-garde, ou de s'ouvrir par escadres en faisant pour un peu de temps faire plus de voiles à l'avant-garde $\left(\frac{V}{v}\right)$, & moins à l'arrière-garde $\left(\frac{C}{s}\right)$.

	Vice-amiral.	*Contre-amiral.*	
Se préparer au combat..	1. Pavillon 17, au perroquet d'artimon.	1. Pavillon 17, au perroquet d'artimon	Se préparer au combat.
Arriver............	2. Pavillon 12, à la vergue d'artimon. *Signal* d'aire de vent, n°. 89.	2. Pavillon 12, à la vergue d'artimon....... *Signal* d'aire de vent, n°. 89.............	Arriver.
Arriver............	3. Pavillon 11, à la vergue d'artimon.	3. Pavillon 11, à la vergue d'artimon......	Arriver.
Commencer le combat..	4. Pavillon 17, au grand perroquet.	4. Pavillon 17, au grand perroquet.........	Commencer le combat.

160. *Commencer le combat.* Le combat ne commencera que lorsque le général en aura fait le *signal* (*P.* 17. au grand perroquet), à moins que par une suite nécessaire des circonstances, il ne s'engage à la tête ou à la queue de la ligne. Le général même pourra en faire le *signal* à l'avant-garde ou à l'arrière-garde, par le pavillon de distinction d'un de ces corps, ce qui en déterminera la manœuvre.

Le général fera toujours petites voiles pendant le combat, observant toutefois les mouvements de l'ennemi pour régler les siens; & les vaisseaux de la ligne se tiendront très-serrés: aucun même de ceux qui suivent n'hésitera à doubler celui qui le précède, s'il laisse devant lui une distance plus grande que la longueur de deux vaisseaux, s'il n'en a pas été fait le *signal*.

Les vaisseaux du roi ne tireront sur les ennemis, que lorsqu'ils en feront à une très-petite portée; & les capitaines auront une attention particulière à ce que l'on tire le canon sans précipitation, & à coups sûrs, autant qu'il sera possible: ce qu'il est plus aisé de faire de près que de loin. Ils le recommanderont aux maîtres canonniers, & ceux-ci aux chefs de pièces. Les officiers qui commanderont dans les batteries, tiendront la main à ce que les canonniers ne se laissent point emporter à une vivacité, dont la moindre conséquence est une consommation inutile de poudre, qui empêche souvent de donner un second combat. Tous doivent se persuader que le combat de mer est celui de tous (hors l'assaut de l'abordage) qui demande le moins de précipitation & le plus de flegme.

Aucun capitaine ne pourra, pour quelque raison que ce soit, quitter son poste; à moins qu'il ne soit extrêmement incommodé, & hors d'état de continuer le combat; le peu de voiles que l'armée fera peuvent permettre à plusieurs vaisseaux, quoiqu'en partie désemparés, de se battre encore longtemps sans faire de vuide dans la ligne.

L'envie de se distinguer ne doit aussi jamais porter un capitaine à rompre l'ordre pour chercher une avanture glorieuse, quelque apparence qu'il y ait au succès; il doit en attendre le *signal* du général, de son commandant ou de son chef de division; parce qu'il est toujours plus essentiel de maintenir l'ordre & de se battre serré, ce qui fait la plus grande force de l'armée, que de faire une action particulière qui ne décide ordinairement rien, quelque brillante qu'elle soit: à moins qu'elle n'ait pour objet d'enlever un vaisseau portant pavillon, ce que le succès seul peut justifier.

Le matelot de l'avant & celui de l'arrière des vaisseaux portant pavillon, doivent diriger une partie de leur feu sur le pavillon ennemi, ou sur le vaisseau contre lequel leur général se bat. Ainsi ils doivent en quelque sorte veiller à sa défense plus qu'à leur propre, n'y ayant point d'action plus grande, que celle de tout sacrifier pour soutenir l'honneur du pavillon.

De même tout vaisseau de l'armée qui se trouvera par le travers d'un pavillon ennemi qu'il attaquera, sera secondé, comme par deux matelots, des vaisseaux qu'il aura de l'avant & de l'arrière: chacun de ceux-ci partageant leur feu pour détruire, s'il se peut, ou faire amener le pavillon ennemi.

Si un vaisseau portant pavillon a besoin d'être secouru, il en fera le *signal* au corps de réserve; ou, s'il n'y en a pas, il le fera connoître à sa division par le même *signal*. Aussi-tôt ses deux matelots, & les vaisseaux qui feront le plus proche, se resserreront pour le couvrir & continuer le combat. Les frégates de son escadre lui donneront tous les secours dont il aura besoin; & s'il continue d'être attaqué, il sera particulièrement soutenu de toute sa division. Les vaisseaux de l'armée qui feront en danger, feront les *signaux* ordinaires d'incommodité, & feront secourus & protégés par les vaisseaux le plus à portée de le faire.

	Vice-amiral.	*Contre-amiral.*	
Commencer le combat..	1. Pavillon 17, au grand perroquet.	1. Pavillon 17, au grand perroquet..........	Commencer le combat.

161. *Détacher les vaisseaux de la ligne qui n'ont point d'ennemis par leur travers; ou former un corps de réserve au vent, ou sous le vent.* L'armée du roi étant plus nombreuse que celle de l'ennemi, & lui étant opposée en ligne de manière que sa tête ou sa queue déborde l'ennemi assez considérablement; si le général veut, dans ce cas, rallier au vent, ou faire passer sous le vent, comme en un corps de réserve, les vaisseaux de l'armée qui n'ont point d'ennemis par leur travers; aussi-tôt qu'il en fera le *signal* (*P.* 19. au petit perroquet, ou au perroquet d'artimon), les vaisseaux de la seconde division de l'avant-garde qui est celle de l'avant, ou ceux de la seconde division de l'arrière-garde qui est celle de l'arrière, se détacheront du corps de l'armée, après toutefois la répétition que leur commandant aura faite du *signal*; & cette division, manœuvrant comme il conviendra suivant les circonstances, viendra se placer sur la ligne des frégates vers le centre de l'armée, si c'est au vent, ou vers la tête du corps de bataille, si c'est sous le vent; mais toujours à portée de voir tous les *signaux* & mouvements, pour remplacer les vaisseaux désemparés & fortifier les endroits foibles, afin de ne laisser aucun vuide dans la ligne.

Le plus ancien capitaine après le commandant du corps de réserve, sera celui qui marchera le premier, & ainsi successivement, pour remplacer

le vaisseau désempa é de quelque escadre ou division que soit ce vaisseau.

Le commandant du corps de réserve ne sera détaché avec la réserve entière que pour fortifier la ligne dans une occasion de conséquence; & si c'est pour la défense d'un des trois pavillons, il sera toujours suivi du plus ancien capitaine des vaisseaux de réserve qui ne seront point encore détachés: ils se placeront comme matelots, le premier en avant, le second en arrière du vaisseau portant pavillon à la défense duquel ils se présentent, sans que cette manœuvre puisse faire aucun tort aux matelots de la ligne; mais uniquement parce que, n'ayant point combattu, & que n'étant point désemparés, ils sont plus en état de soutenir l'honneur du pavillon. Leur principal devoir sera encore d'attaquer, d'aborder, & d'enlever le pavillon ennemi, pourquoi ils manœuvreront comme ils le jugeront à propos, s'il ne leur en est pas fait un *signal* particulier.

Le général voulant que le corps de réserve entier se rallie à un des trois corps de l'armée pour le fortifier, & lui en ayant fait *signal* (*P.* 20. au mât qui indique le corps), ce corps de réserve forcera de voiles, & chaque vaisseau se placera successivement, le premier au premier vuide, & le second au second, &c. Et si le général ne veut qu'un certain nombre de vaisseaux, il en fera en même temps le *signal* par un pavillon numéraire qui ne signifiera point autre chose (*P.* numéraire, ou amener le *P.* 20. autant de fois que l'on veut de vaisseaux).

Si le général commandant une armée égale ou supérieure à l'ennemi, a jugé à propos de faire une réserve d'un ou de deux vaisseaux pour chacun des trois corps de l'armée, les vaisseaux nommés dans chacun de ces trois corps, ou signalés pour la réserve, sortiront de la ligne au *signal* (*P.* 19. au grand perroquet, *S.* particulier de vaisseau.), & ils viendront se mettre sur la ligne des frégates à portée de leur commandant; c'est-à-dire, le premier par le travers & à l'abri du matelot d'avant, & le second par le travers & à l'abri du général, afin de se placer ensuite dans la ligne entre le général & un de ses matelots, pour continuer le combat avec une nouvelle vivacité, achever la défaite du pavillon ennemi, & le forcer d'amener.

Le corps de réserve sera formé en même temps que la ligne, afin qu'il n'en rompe point l'ordre, & qu'il n'occasionne aucun vuide. Le général pourra cependant le former & l'appeler pendant le combat suivant la circonstance.

Le général faisant le *signal* ordinaire de ralliement, accompagné du pavillon de réserve (*P.* 19. ou 20. au mât convenable) ou de la marque de distinction du commandant de ce corps, les vaisseaux détachés se rendront aussi-tôt à leur poste dans la ligne. La réserve répètera toujours les *signaux* qui la regardent.

	Vice-amiral.	*Contre-amiral.*	
Corps de réserve formé de l'avant-garde.....	1. Pavillon 19, au petit perroquet.	1. Pavillon 19, au perroquet d'artimon......	Corps de réserve formé de l'arrière garde.
Faire fortifier l'avant-garde par la réserve.....	2. Pavillon 20, au petit perroquet.	2. Pavillon 20, au perroquet d'artimon......	Faire fortifier l'arrière-garde par la réserve.
Déterminer le nombre de vaisseaux...........	3. Pavillon numéraire.	3. Pavillon numéraire...	Déterminer le nombre de vaisseaux.
Former une réserve dans chaque corps.......	4. Pavillon 19 au grand perroquet. *Signal* particulier de vaisseau.	4. Pavillon 19, au grand perroquet.......... *Signal* particulier de vaisseau..............	Former une réserve dans chaque corps.
Rallier la réserve......	5. Pavillon 19 ou 20 au petit perroquet, & *Signal* de ralliement.	5. Pavillon 19 ou 20, au perroquet d'artimon, & *Signal* de ralliement....	Rallier la réserve.

Ev. 14. fig. 491 & 492. 162. *Doubler les ennemis.* Le général qui commande une armée plus nombreuse que celle de l'ennemi qu'il va combattre, voulant en doubler l'avant-garde pour la mettre entre deux feux, & engager le combat par la tête de la ligne, en préviendra l'avant-garde par le *signal* d'exécution particulière (*P.* 2. au petit perroquet); & aussi-tôt qu'elle y aura répondu, il lui fera *signal* de commencer sa manœuvre par celui de doubler l'avant-garde de l'ennemi (*P.* 21. au petit perroquet). Le vice-amiral répondra au *signal* pour faire connoître qu'il l'a vu, & qu'il va exécuter ce commandement. Il fera en conséquence le *signal* de forcer de voiles à toute son escadre (*P.* 5. au petit perroquet), ou à une ou deux de ses divisions, & les autres *signaux* nécessaires: ce que le général laisse

à sa prudence, comme étant plus à portée de juger du succès du mouvement & du moment de l'exécuter. Il se servira, pour les divisions de son escadre, des mêmes *signaux* que le général fait pour les différents corps de l'armée, soit pour les faire virer par la contre-marche, ou tout ensemble, s'il est sous le vent.

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*
Exécution particulière..	1. Pavillon 2, au petit perroquet.	
Doubler l'ennemi par la tête...............	2. Pavillon 21, au petit perroquet.	
Forcer de voile........	3. Pavillon 5, au petit perroquet. &c.	

Ev. 24. fig. 493, 494, 495, & 496. Si le général juge à propos de faire doubler les ennemis par la queue; après avoir prévenu l'arriere-garde (*P.* 2. au perroquet d'artimon & *P.* 21. au même endroit) de l'exécution du mouvement qu'elle doit faire, le contre-amiral ayant répété les *signaux*, manœuvrera aussi-tôt de la manière la plus convenable à la position de l'ennemi, & à la facilité qu'il voit de le doubler sous le vent, s'il prend ce parti (*fig.* 493); ou d'arriver fièrement sur lui (*fig.* 496), pour commencer sa défaite; ou, s'il se trouve lui-même sous le vent, pour le doubler au vent en virant tout ensemble (*fig.* 494), ou par la contre-marche (*fig.* 496): ce qui est encore laissé à la prudence du contre-amiral, comme plus à portée que le général, de décider de la manœuvre à faire en ce cas.

Vice-amiral.	*Contre-amiral.*	
	1. Pavillon 2, au perroquet d'artimon......	Exécution particulière.
	2. Pavillon 21, au perroquet d'artimon...... &c.	Doubler l'ennemi par la queue.

Remarque. Doubler par la tête, engage nécessairement une affaire générale; ce qui exige une grande supériorité dans l'armée qui attaque, & une grande expérience dans les capitaines détachés. Doubler par la queue, peut n'être qu'une affaire particulière, que l'armée du vent, comptant sur l'expérience de ses capitaines, peut tenter, quoiqu'égale en nombre. Dans l'un & l'autre cas, l'armée qui est au vent doit arriver toute entière sur l'ennemi, pour le faire plier & rallier ses propres vaisseaux; & si l'armée qui double est sous le vent, elle sera obligée, pour rallier ses vaisseaux, de virer par la contre-marche, ou tout ensemble en échiquier, si ces vaisseaux n'arrivent point, & ne gagnent point la queue de la ligne, ce qui rend cette manœuvre très-délicate.

Ev. 25. fig. 497, & 498. 163. *Empêcher l'ennemi de doubler.* Le général qui commande l'armée moins nombreuse étant au vent, & voulant, pour empêcher l'ennemi de le doubler, faire ouvrir ses divisions pour étendre l'armée, afin que chaque escadre se présente à chaque escadre, le premier & le dernier vaisseau de l'armée se tenant par le travers du premier & du dernier vaisseau ennemi, les divisions laissant entr'elles l'espace d'un vaisseau, & les escadres celui de deux ou de trois, suivant le nombre des vaisseaux ennemis; le général fera premièrement *signal* d'avertissement de mouvement (*P.* 1. au grand perroquet). Il fera ensuite celui d'étendre la ligne (*P.* 14. à la vergue d'artimon); & s'il veut en même-temps faire serrer les vaisseaux de chaque division ou escadre, & séparer les escadres ou divisions par un petit intervalle, aussi-tôt qu'il en aura fait les *signaux* (voyez n°. 112), les brûlots se placeront par le travers du premier & du dernier vaisseaux des escadres successives, secondées des frégates, pour occuper les vuides, & s'opposer à l'ennemi qui pourroit tenter d'y pénétrer.

Vice-Amiral.		*Contre-Amiral.*	
Avertissement général...	1. Pavillon 1, au grand perroquet.	1. Pavillon 1, au grand perroquet..........	Avertissement général.
Etendre la ligne........	2. Pavillon 14 à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 14, à la vergue d'artimon.......	Etendre la ligne.
Séparer les divisions & escadres	3. Voyez n°. 112.	3. Voyez n°. 112.....	Séparer les divisions & escadres.

Pl. 26. fig. 499. 164. *Traverser l'armée ennemie.* Le général qui est sous le vent voulant traverser l'armée ennemie, fera *signal* d'avertissement de mouvement (*P.* 1. au grand perroquet), & celui de resserrer la ligne (*P.* 15. à la vergue d'artimon) : ce que les capitaines feront le plus qu'ils pourront sans s'aborder; & lorsque le général jugera le moment favorable, il fera *signal* de virer par la contre-marche (*P.* 7. à la vergue d'artimon). Aussi-tôt le premier vaisseau de l'avant-garde donnera vent devant; il sera suivi de son escadre; & dirigeant sa route vers l'armée du vent, en larguant cependant un peu, s'il est nécessaire, pour ne point trop présenter l'avant, mais l'épaule ou le côté, il pénétrera dans le premier vuide qui se trouvera dans sa route: & si le général veut traverser la ligne ennemie dans plusieurs endroits, il fera successivement *signal* de contre-marche aux différents corps de l'armée.

Vice-amiral.		*Contre-amiral.*	
Avertissement général...	1. Pavillon 1, au grand perroquet.	1. Pavillon 1, au grand perroquet..........	Avertissement général.
Resserrer la ligne......	2. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.......	Resserrer la ligne.
Revirer par la contre-marche...........	3. Pavillon 7, à la vergue d'artimon.	3. Pavillon 7, à la vergue d'artimon......	Virer par la contre-marche.

Pl. 27. fig. 500. 165. *Empêcher l'ennemi de traverser, ou rendre son entreprise inutile.* Le général empêchera l'ennemi de traverser, ou rendra son entreprise inutile en faisant *signal* à son armée de se tenir prête à un mouvement (*P.* 1. au grand perroquet); & aussitôt que ce *signal* aura été répété, il fera celui de virer tout ensemble vent devant (*P.* 9. à la vergue d'artimon); & si quelques-uns des vaisseaux ennemis ont déjà traversé la ligne, ils seront coupés.

Vice-Amiral.		*Contre-Amiral.*	
Avertissement général...	1. Pavillon 1, au grand perroquet.	1. Pavillon 1, au grand perroquet..........	Avertissement général.
Virer tout ensemble....	2. Pavillon 9, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 9, à la vergue d'artimon..........	Virer tout ensemble.

166. *Aborder.* Lorsque le général fera *signal* de se préparer au combat, les vaisseaux se disposeront en même-temps à l'abordage, en mettant les grapins aux bouts des vergues; & lorsque le général ou un commandant d'escadre voudra faire aborder l'ennemi, il en fera le *signal* à toute l'armée, à une seule escadre, à une seule division ou à un vaisseau particulier, par la différente position du *signal*, & la marque de distinction de l'escadre, de la division, ou la flamme particulière du vaisseau (*P.* 16. à la vergue d'artimon, ou au mât, & sous le *P.* de distinction, ou la flamme particulière convenable).

Si un vaisseau de ligne juge pouvoir aborder avec succès un vaisseau ennemi, il en fera le *signal* au général par le pavillon d'abordage & par sa flamme particulière, pour se faire connoître plus précisément (*P.* 16. au grand perroquet, pour un vaisseau de corps de bataille, &c. & flamme particulière). Le général ou le commandant d'escadre approuvant l'abordage, lui répondra par le *signal* de consentement (*P.* 28. au grand perro-

quet); & il mettra celui de refus (*P.* 28. au petit perroquet) s'il ne le juge point à propos, laiſſant en même-temps battre la flamme particulière du vaiſſeau pour lui faire obſerver le *ſignal*.

Le capitaine qui ſollicitera & tentera un abordage, répondra toujours du ſuccès, afin que le déſir de ſe diſtinguer le retienne & l'empêche de quitter ſon poſte dans la ligne, parce qu'il peut y avoir ſouvent plus de déſavantage à rompre l'ordre que d'avantage à enlever un vaiſſeau, ſi ce n'eſt un pavillon.

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*	
Aborder	1. Pavillon 16, à la vergue d'artimon, ou au petit perroquet, & flamme particulière.	1. Pavillon 16, à la vergue d'artimon, ou au perroquet d'artimon, & flamme particulière.	Aborder.
Vaiſſeau de l'avant-garde qui veut aborder	2. Pavillon 16, au petit perroquet. Flamme particulière.	2. Pavillon 16, au perroquet d'artimon. Flamme particulière.	Vaiſſeau de l'ar^re-garde qui veut aborder.
Conſentement	3. Pavillon 28, au grand perroquet.	3. Pavillon 28, au grand perroquet.	Conſentement.
Refus	4. Pavillon 28, au petit perroquet.	4. Pavillon 28, au petit perroquet.	Refus.

167. *Faire préparer les brûlots.* Auſſi-tôt que le général fera *ſignal* de ſe préparer au combat (*P.* 17. au perroquet d'artimon), les brûlots mettront en place leurs grapins d'abordage; ils placeront & diſpoſeront leurs artifices au moment que le combat commencera (*P.* 17. au grand perroquet), & ils feront connoître qu'ils ſont prêts à aborder par une flamme (*F.* 8. au grand perroquet ou autres) qui pourra en même-temps indiquer leur eſcadre.

Les brûlots ſe tiendront pendant le combat à une diſtance telle qu'ils ne puiſſent point y être déſemparés par le canon de l'ennemi, dont ils pourront même ſe couvrir un peu en ſe mettant par le travers des vaiſſeaux de ligne, & non point vis-à-vis des intervalles, ſi ce n'eſt dans le cas où il faudra empêcher l'ennemi de traverſer. Ils obſerveront très-attentivement les *ſignaux* du général, & du commandant ou chef de la diviſion à laquelle ils ſont particulièrement attachés, afin d'agir dans le moment que le *ſignal* leur en ſera fait : ce qu'ils feront connoître en répondant au *ſignal*.

Quoiqu'aucun vaiſſeau de la ligne ne ſoit particulièrement nommé pour eſcorter les brûlots, hormis les frégates que ce devoir regarde ſpécialement, cependant le vaiſſeau ſous le beaupré duquel un brûlot paſſera pour aller s'accrocher à l'ennemi, eſcortera ce brûlot de quelque diviſion qu'il ſoit; il lui donnera ſa chaloupe bien armée, & généralement tous les ſecours néceſſaires. Les deux vaiſſeaux le plus près du vaiſſeau d'eſcorte, aideront auſſi le brûlot de leurs chaloupes.

Le capitaine de brûlot obſervera en même-temps de ſe tenir un peu de l'avant & au vent du vaiſſeau qui lui ſervira d'eſcorte, afin d'être plus paré à arriver ſur le vaiſſeau ennemi, pour le bien aborder par les haubans de miſaine. Le brûlot, en manœuvrant de la ſorte, n'empêchera point le vaiſſeau qui le protège de tirer ſur l'ennemi, & il courra moins riſque d'être déſemparé lui-même.

Les brûlots, ſi l'armée eſt ſous le vent, ſeront obligés de virer pour aborder les vaiſſeaux du vent; ils obſerveront alors de paſſer à ras la pouppe d'un des vaiſſeaux du roi, afin de ne point aborder celui qui le ſuit dans la ligne en paſſant ſous ſon beaupré, ou pour ne le point contraindre d'arriver ou de mettre des voiles à culer.

Si quelques brûlots ennemis ſe préſentent pour aborder un vaiſſeau de la ligne, les frégates tâcheront de couper les chaloupes qui les remorquent, & d'aborder même les brûlots pour empêcher leur effet ſur la ligne; le commandement confié à leurs capitaines ayant pour objet principal, dans un jour d'occaſion, de détourner les brûlots de l'ennemi, & de conduire ceux de l'armée du roi. Les chaloupes du vaiſſeau contre lequel l'ennemi envoie un brûlot, & celles de ſes matelots feront auſſi tous leurs efforts, pour remorquer & détourner le brûlot en même-temps qu'ils tireront à le couler bas.

Faire aborder les brûlots. Le général voulant faire approcher les brûlots de quelque eſcadre ou de toute l'armée, pour rompre la ligne ou pour aborder quelque vaiſſeau déſemparé, il leur en ſera le *ſignal* (*P.* 18. au perroquet d'artimon), & tous ceux auxquels il s'adreſſe, ſe détacheront, excepté dans le cas où le *ſignal* ſeroit accompagné de la flamme particulière d'un brûlot.

Si le capitaine de brûlot ne reconnoit pas diſtinctement le vaiſſeau qu'il doit aborder, la fumée l'empêchant de voir le déſordre de la ligne ennemie, il paſſera à pouppe du matelot de l'arrière du commandant de l'eſcadre ou en arrière du chef de diviſion le plus à portée pour en recevoir les or-

dres, s'ils ne lui ont point été portés par une corvette ou chaloupe détachée pour le conduire.

Il se préparera entièrement dès ce moment à l'abordage qu'il doit exécuter, en tenant ses vergues orientées selon le bord sur lequel il doit revenir, afin de n'avoir plus, en approchant, que les écoutes à border pour venir au lof. Il ne quittera point son bâtiment qu'après être bien accroché, & avoir mis le feu à ses artifices. Les capitaines de brûlot n'oublieront pas que le reproche ordinaire qu'on leur fait de se brûler inutilement, n'est communément que trop mérité; & ils en répondront, de même qu'ils doivent s'attendre à la juste récompense de leurs belles actions.

Faire remettre les brûlots à leur poste. Si le général ou le commandant d'escadre juge que les brûlots qu'il a appellés sont inutiles, il leur fera *signal* de se rallier à leur poste (*P.* 18. au petit perroquet). Cependant tant que le combat durera, les brûlots se tiendront prêts pour le moment où on leur aura facilité ou ordonné absolument l'abordage.

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*	
Se préparer au combat..	1. Pavillon 17, au perroquet d'artimon.	1. Pavillon 17, au perroquet d'artimon......	Se préparer au combat.
Commencer le combat, préparer les brûlots..	2. Pavillon 17, au grand perroquet.	2. Pavillon 17, au grand perroquet.........	Commencer le combat, préparer les brûlots.
Brûlots prêts à aborder..	3. Flamme 8, au grand perroquet.	3. Flamme 8, au grand perroquet..........	Brûlots prêts à aborder
Faire aborder les brûlots.	4. Pavillon 18, au perroquet d'artimon.	4. Pavillon 18, au perroquet d'artimon....	Faire aborder les brûlots.
Rallier les brûlots......	5. Pavillon 18, au petit perroquet.	5. Pavillon 18, au petit perroquet..........	Rallier les brûlots.

68. *Faire cesser le combat.* Le *signal* (*P.* 17. au petit perroquet) que le général fera pour faire cesser le combat, servira toujours dans ce même cas de *signal* de ralliement. Les commandants d'escadre le répéteront; & aussi-tôt ils manœuvreront pour rétablir la ligne, & y reprendre leur poste le plus promptement & le plus régulièrement qu'il se pourra; les commandants relativement au général, & les vaisseaux particuliers relativement à leurs chefs de division ou commandants d'escadre.

Si le combat dure jusqu'à la nuit, le général fera *signal* de ralliement général, & chaque commandant d'escadre fera ensuite le sien particulier.

Le *signal* de cesser le combat pourra ne s'adresser qu'à un corps désigné par son pavillon de distinction.

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*	
Cesser le combat........	1. Pavillon 17, au petit perroquet.	1. Pavillon 17, au petit perroquet..........	Cesser le combat.

169. *Bombardement: pour que les galiotes s'y préparent.* Lorsque l'armée sera devant une place que l'on doit bombarder, elle mouillera sur des lignes parallèles à la ville.

Les galiotes mouilleront à deux cables de distance plus près de la ville, que les vaisseaux sur lesquels elles auront leurs amarres.

Les vaisseaux ou galeres, destinés particulièrement à protéger les galiotes, seront mouillés dans leurs intervalles sur la même ligne, & quelques-uns sur les côtés.

Les galiotes parvenues au mouillage, se prépareront aussi-tôt au bombardement: elles feront porter une ancre à touer à trois ou quatre cables en avant; & elles se tiendront toujours prêtes à se haller dessus lorsque le général leur en fera le *signal* (*P.* 17 au perroquet d'artimon). Aussi-tôt les vaisseaux sur lesquels les galiotes sont amarrées, leur enverront leur chaloupe commandée par un officier & un garde de la marine avec le monde nécessaire, soit pour lever une ancre, soit pour leur défense; & ils exécuteront ce qui leur sera ordonné par le commandant de la galiote.

Les flûtes & autres bâtiments de charge pour le service des galiotes, se tiendront en arrière hors la portée du canon & des bombes de la place.

Faire approcher les galiotes. Le général fera *signal* aux galiotes de se haller de l'avant & de s'approcher de terre, par le *signal* de se préparer au combat (*P.* 17. au perroquet d'artimon); & lorsqu'elles seront à leur poste & en état de tirer, elles le feront connoître au général par le *signal* d'abordage (*P.* 16. à la vergue d'artimon). Le gé-

néral leur ayant répondu par le même *signal*, elles commenceront à tirer.

Faire retirer les galiotes. Le général se servira du *signal* de cesser le combat (*P.* 17. au petit perroquet), pour faire retirer les galiotes; & aussitôt qu'elles auront exécuté ce mouvement, elles se répareront & se prépareront à continuer le bombardement, si le général ne leur donne point ordre de se regréer.

Galiote incommodée. Si une galiote se trouvoit incommodée, elle feroit les *signaux* prescrits pour les vaisseaux (*voyez* n°. 70). Ceux sur qui elles sont amarrées, leur enverront leurs chaloupes & canots, de même que ceux qui sont destinés à les protéger.

SECTION HUITIÈME.

Changer l'ordre de bataille en ordre de marche.

Ev. 18. fig. 501* 170. *Changer l'ordre de bataille en ordre de marche sur trois colonnes de même bord; l'avant-garde au vent, le corps de bataille au milieu, & l'arrière-garde sous le vent* $\left(\frac{V}{v}\ \frac{A}{m}\ \frac{C}{s}\right)$. Lorsque le général voudra réduire l'ordre de bataille en ordre de marche sur trois colonnes de même bord, il fera le *signal* général de mouvement (pavillon 1 au grand perroquet) pour en prévenir l'armée, & il l'accompagnera du *signal* d'ordre de marche sur trois colonnes de même bord (pavillon 24 à la vergue d'artimon, *signal* 13, canon). Aussi-tôt toute l'armée se tiendra prête à exécuter le mouvement qui commencera au *signal* suivant.

Si le général veut faire passer l'avant-garde $\left(\frac{V}{v}\right)$ au vent, le corps de bataille $\left(\frac{A}{m}\right)$ au milieu, & laisser l'arrière-garde $\left(\frac{C}{s}\right)$ sous le vent & sur la ligne qu'elle occupe, il fera le *signal* à cette dernière de continuer sa route (pavillon 3 au perroquet d'artimon), ce qu'elle fera à très petites voiles; & en même-temps il fera *signal* aux deux autres escadres de donner tout ensemble vent devant & de s'élever en échiquier (pavillon 9 à la vergue d'artimon). Lorsque le corps de bataille sera vaisseau à vaisseau par le travers de l'arrière-garde, le général fera *signal* à son escadre seule de revirer tout ensemble (pavillon 9 au grand perroquet), pour se mettre en colonne sur l'autre bord parallèlement à l'arrière-garde; l'avant-garde continuera à s'élever jusqu'à ce qu'étant vaisseau à vaisseau par le travers du corps de bataille, le général lui fera le *signal* particulier de revirer (pavillon 9 au petit perroquet). Les vaisseaux de la tête & de la queue des colonnes se relèveront ensuite, & corrigeront les distances.

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*	
Avertissement général..	1. Pavillon 1, au grand perroquet.	1. Pavillon 1, au grand perroquet..........	Avertissement général.
Ordre de marcher sur trois colonnes de même bord...........	Pavillon 24, à la vergue d'artimon.	Pavillon 24, à la vergue d'artimon..........	Ordre de marcher sur trois colonnes de même bord.
Virer tout ensemble....	2. Pavillon 9, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 3, au perroquet d'artimon......	Continuer la route.
	3.	3.	
Revirer tout ensemble..	4. Pavillon 9, au petit perroquet.	4.	

Ev. 19. fig. 501* 171. *L'armée étant en ordre de bataille* $\left(\frac{V}{v}\ \frac{A}{m}\ \frac{C}{s}\right)$, *la mettre en ordre de marche sur trois colonnes de même bord; le corps de bataille sous le vent, & l'arrière-garde au milieu* $\left(\frac{V}{v}\ \frac{C}{m}\ \frac{A}{s}\right)$. Le général préviendra l'armée du mouvement, par le changement de position du pavillon de distinction de l'arrière-garde $\left(\frac{C}{s}\right)$ qui doit occuper le centre par la suite de l'évolution (pavillon bleu au grand perroquet). Il fera en même-temps *signal* d'ordre de marche sur trois colonnes de même bord (pavillon 24 à la vergue d'artimon). Ce *signal* répété, le général fera aux commandants d'escadres celui de faire exécuter eux-mêmes le mouvement particulier de leur escadre (pavillon 2 à la vergue d'artimon); & tous se tenant attentifs commenceront leur manœuvre aussi-tôt que le général fera *signal* à sa propre escadre $\left(\frac{A}{m}\right)$ d'arriver pour se mettre en colonne sous le vent (pavillon 11 au grand perroquet), ce qu'elle fera tout ensemble, & à très-petites voiles, tandis que l'avant-garde $\left(\frac{V}{v}\right)$ virera tout ensemble

ensemble en échiquier pour s'élever au vent, & revirer encore tout ensemble (pavillon 10 à la vergue d'artimon) quand elle fera vaisseau à vaisseau par le travers de la colonne du centre; l'arrière-garde $\left(\frac{C}{s}\right)$ qui passe au milieu, continuera sa route à très-petites voiles. Le corps de bataille étant arrivé, autant qu'il convient, le général le fera revenir tout ensemble au lof, & tous, se relevant, corrigeront les distances.

	Vice-amiral.	*Contre-Amiral.*	
Ordre de marche sur trois colonnes de même bord.	1. Pavillon 24, à la vergue d'artimon.	1. Pavillon bleu au grand perroquet..........	L'escad. $\frac{C}{s}$ au milieu $\frac{C}{m}$.
		Pavillon 24, à la vergue d'artimon..........	Ordre de marche sur trois colonnes de même bord.
Exécution particulière...	2. Pavillon 2, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 2, à la vergue d'artimon.......	Exécution particulière.
Virer tout ensemble vent devant en échiquier..	3. Pavillon 9 ou 13, au petit perroquet.	3. Pavillon 3, au grand perroquet..........	Continuer la route, & faire petites voiles.
Revirer tout ensemble..	4. Pavillon 9, au petit perroquet.	4.	

Év. 30. fig. 503* 172. *L'armée étant en ordre de bataille* $\left(\frac{V}{v}\ \frac{A}{m}\ \frac{C}{s}\right)$, *la mettre en ordre de marche sur trois colonnes de même bord, le corps de bataille au vent, & l'avant-garde au milieu* $\left(\frac{A}{v}\ \frac{V}{m}\ \frac{C}{s}\right)$. Le général ayant prévenu l'armée d'un mouvement par la position des pavillons de distinction des escadres qui changent de poste (pavillon mi-parti blanc & bleu au grand perroquet), & ayant fait *signal* d'ordre de marche de même bord (pavillon 24 à la vergue d'artimon), il fera ensuite aux commandants celui de faire exécuter chacun le mouvement particulier de son escadre (pavillon 2 à la vergue d'artimon). Aussi-tôt tous se tiendront attentifs pour commencer leur manœuvre au moment que le général fera *signal* (pavillon 9 au petit perroquet) à son escadre $\left(\frac{A}{m}\right)$ de donner tout ensemble vent devant, pour former la colonne du vent. L'escadre $\left(\frac{V}{v}\right)$ qui faisoit l'avant-garde de la ligne, & qui, dans cette évolution, doit faire la colonne du milieu, mettra en panne, aussi-tôt que l'escadre $\left(\frac{A}{m}\right)$ du général donnera vent devant; & celle-ci s'élevera en échiquier jusqu'à ce que le vaisseau (a 3) du général qui est au centre, relève dans la perpendiculaire du vent le dernier vaisseau $\left(\frac{V5}{m}\right)$ du corps qui faisoit l'avant-garde; ou bien, si le général est à la tête de son escadre, lorsqu'il (a 1) relevera dans la perpendiculaire du vent le vaisseau $\left(\frac{V3}{m}\right)$ du centre de l'escadre du milieu $\left(\frac{V}{m}\right)$. L'escadre du général revirera donc alors tout ensemble (pavillon 9 au petit perroquet), pour se mettre en colonne au vent. Cependant l'arrière-garde $\left(\frac{c}{s}\right)$ arrivera de même tout ensemble d'un rumb pour revenir au lof, & se mettre en panne quand elle se trouvera par le travers sous le vent de l'escadre $\left(\frac{V}{m}\right)$ du centre, & toutes deux feront servir quand l'escadre $\left(\frac{a}{v}\right)$ du vent sera à son poste (pavillon 3 à la vergue d'artimon).

	Vice Amiral.	*Contre-amiral.*	
L'escad. $\frac{V}{v}$ au milieu $\frac{V}{m}$..	1. Pavillon mi-parti blanc & bleu, au grand perroquet.	1. Pavillon 24 à la vergue d'artimon.......	Ordre de marche sur trois colonnes de même bord.
Ordre de marche sur trois colonnes de même bord.	Pavillon 24, à la vergue d'artimon.		

Exécution particulière...	2. Pavillon 2, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 2, à la vergue d'artimon.......	Exécution particulière...
Panne................	3. Pavillon 4, au grand perroquet.	3. Pavillon 11, au perroquet d'artimon....	Arriver tout ensemble d'un rumb.
	4.	4. Pavillon 4, au perroquet d'artimon.....	Panne.
Faire servir...........	5. Pavillon 3 à la vergue d'artimon.	5. Pavillon 3 à la vergue d'artimon..........	Faire servir.

Ev. 11. fig. 504* 173. *L'armée étant en ordre de bataille* $\left(\frac{V}{v}\ \frac{A}{m}\ \frac{C}{s}\right)$, *la mettre en ordre de marche sur trois colonnes de même bord, en faisant passer l'avant-garde sous le vent* $\left(\frac{A}{v}\ \frac{C}{m}\ \frac{V}{s}\right)$. Le général préviendra toute l'armée de ce mouvement, par le changement de position des pavillons de distinction d'escadres, & par le *signal* d'ordre de marche sur trois colonnes de même bord (pavillon bleu au grand perroquet, pavillon mi-parti blanc & bleu au perroquet d'artimon, pavillon 24 à la vergue d'artimon). Mais parce que chacune a un mouvement différent à exécuter, il fera *signal* général d'exécution particulière (pavillon 2 à la vergue d'artimon); & tous se tiendront prêts pour manœuvrer aussi-tôt que le général fera *signal* à son escadre de donner tout ensemble vent devant pavillon 9 au petit perroquet, pavillon 5 au petit perroquet). L'avant-garde $\left(\frac{V}{v}\right)$ qui doit passer sous le vent, mettra alors en panne; & l'arrière-garde $\left(\frac{C}{s}\right)$ qui doit faire la colonne du centre, continuera sa route à très-petites voiles. L'escadre du général, qui forcera de voiles pour avoir plutôt executé son mouvement, revirera tout ensemble (pavillon 9 au petit perroquet) quand elle sera vaisseau à vaisseau par le travers de la colonne $\left(\frac{C}{m}\right)$ du centre; alors l'escadre en panne qui doit passer sous le vent $\left(\frac{V}{s}\right)$, arrivera de huit rumbs à très-petites voiles, & reviendra au lof du même bord, aussi-tôt qu'elle sera à distance convenable, par le travers de celle qui l'a doublée (pavillon 10 au perroquet d'artimon). Le relèvement corrigera les distances.

	Vice-amiral.	*Contre-amiral.*	
L'esc. $\frac{V}{v}$ sous le vent $\frac{V}{s}$.	1. Pavillon mi-parti blanc & bleu au perroquet d'artimon.	1. Pavillon bleu au grand perroquet..........	L'escad. $\frac{C}{s}$ au milieu $\frac{C}{m}$.
Ordre de marche sur trois colonnes de même bord.	Pavillon 24, à la vergue d'artimon.	Pavillon 24, à la vergue d'artimon..........	Ordre de marche sur trois colonnes de même bord.
Exécution particulière..	2. Pavillon 2, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 2, à la vergue d'artimon.......	Exécution particulière.
Panne................	3. Pavillon 4 au perroquet d'artimon.	3. Pavillon 3, au grand perroquet..........	Continuer la route & faire petites voiles.
Faire servir & arriver..	4. Pavillon 11, au perroquet d'artimon.	4.	
Revenir au lof........	5. Pavillon 10, au perroquet d'artimon.	5.	

Ev. 12. fig. 505* 174. *L'armée étant en ordre de bataille* $\left(\frac{V}{v}\ \frac{A}{m}\ \frac{C}{s}\right)$, *la mettre en ordre de marche sur trois colonnes de même bord, l'avant-garde sous le vent, & l'arrière-garde au vent* $\left(\frac{C}{v}\ \frac{A}{m}\ \frac{V}{s}\right)$.

L'armée étant en ordre de bataille, pour la faire passer à l'ordre de marche sur trois colonnes de même bord, l'arrière-garde au vent, & l'avant-garde sous le vent, le général en préviendra l'armée par la position des pavillons de distinction d'escadres, & par celui d'ordre de

marche (pavillon mi-parti blanc & bleu au perroquet d'artimon, pavillon bleu au petit perroquet, pavillon 24 à la vergue d'artimon). Il fera ensuite aux commandants le *signal* d'exécution particulière (pavillon 2 à la vergue d'artimon): aussi-tôt l'avant-garde $\left(\frac{V}{v}\right)$ arrivera de 8 rumbs pour ne point couper le corps de bataille, auquel le général fera *signal* (pavillon 11 au grand perroquet) de larguer tout ensemble de deux rumbs, tandis que l'arrière-garde $\left(\frac{C}{s}\right)$ qui doit faire la colonne du vent, continuera sa route. Cependant le général tiendra le vent (pavillon 10 à la vergue d'artimon) quand il sera par le travers de la colonne de sous le vent, qui reviendra aussi en même-temps au lof.

	Vice-amiral.	*Contre-amiral.*	
L'esc. $\frac{V}{v}$ sous le vent $\frac{C}{s}$.	1. Pavillon mi-parti blanc & bleu au perroquet d'artimon.	1. Pavillon bleu au petit perroquet..........	L'escad. $\frac{C}{s}$ au vent $\frac{C}{v}$.
Ordre de marche sur trois colonnes de même bord.	Pavillon 24, à la vergue d'artimon.	Pavillon 24 à la vergue d'artimon..........	Ordre de marche sur trois colonnes de même bord.
Exécution particulière...	2. Pavillon 2 à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 2 à la vergue d'artimon.......	Exécution particulière.
Arriver de huit rumbs à très-petites voiles....	3. Pavillon 11 au perroquet d'artimon.	3. Pavillon 3 au petit perroquet..........	Continuer la route.
Revenir au lof........	4. Pavillon 10 à la vergue d'artimon.	4.	

Ev. 33. fig. 506. 175. *L'armée étant en ordre de bataille* $\left(\frac{V}{v}\frac{A}{m}\frac{C}{s}\right)$, *la mettre en ordre de marche sur trois colonnes de même bord, en faisant passer l'arrière-garde au vent, mettant l'avant-garde au milieu, & le corps de bataille sous le vent* $\left(\frac{C}{v}\frac{V}{m}\frac{A}{s}\right)$. Le général voulant réduire l'ordre de bataille en ordre de marche sur trois colonnes de même bord, en faisant passer son escadre $\left(\frac{A}{m}\right)$ sous le vent, l'avant-garde $\left(\frac{V}{v}\right)$ au milieu, & l'arrière-garde $\left(\frac{C}{s}\right)$ au vent, il en fera le *signal* en même-temps par les pavillons de distinction d'escadres, & par celui d'ordre de marche (pavillon mi-parti blanc & bleu au grand perroquet, pavillon bleu au petit perroquet, pavillon 24 à la vergue d'artimon); il fera ensuite *signal* aux commandants d'escadres d'exécuter leur manœuvre particulière (pavillon 2 à la vergue d'artimon). Ce dernier *signal* répété, tous les vaisseaux observeront le général pour commencer leur mouvement aussi-tôt qu'il fera *signal* (pavillon 11 au perroquet d'artimon) à sa propre escadre d'arriver de deux rumbs. Alors l'avant-garde $\left(\frac{V}{v}\right)$ qui doit faire la colonne du milieu, mettra en panne, ou arrivera de deux rumbs à très-petites voiles; & l'arrière-garde $\left(\frac{C}{s}\right)$ qui doit faire la colonne du vent, continuera sa route en forçant de voiles, pour doubler les deux autres. Cependant l'escadre $\left(\frac{A}{s}\right)$ du général se trouvant par le travers de la colonne $\left(\frac{V}{m}\right)$ du milieu qui aura fait servir, pour larguer aussi de deux rumbs, si elle avoit mis en panne, & l'une & l'autre ayant suffisamment arrivé, & se trouvant par le travers de la colonne $\left(\frac{c}{v}\right)$ du vent, le général fera *signal* (pavillon 10 à la vergue d'artimon) de revenir au lof, & l'on corrigera les distances.

	Vice-amiral.	*Contre-Amiral.*	
L'escad. $\frac{V}{v}$ au milieu $\frac{V}{m}$.	1. Pavillon mi-parti blanc & bleu au grand perroquet.	1. Pavillon bleu au petit perroquet..........	L'escad. $\frac{C}{s}$ au vent $\frac{C}{v}$.

Ordre de marche sur trois colonnes de même bord.	Pavillon 24 à la vergue d'artimon.	Pavillon 24, à la vergue d'artimon.........	Ordre de marche sur trois colonnes de même bord.
Exécution particulière...	2. Pavillon 2, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 2, à la vergue d'artimon........	Exécution particulière.
Panne..............	3. Pavillon 4, au grand perroquet.	3. Pavillon 3, au petit perroquet..........	Continuer la route & forcer de voile.
Arriver de deux rumbs..	Pavillon 11, au grand perroquet.		
Revenir au lof........	4. Pavillon 10, à la vergue d'artimon.		

Év. 34. fig. 507. 176. *L'armée étant en ordre de bataille* $\left(\frac{V}{v}\ \frac{A}{m}\ \frac{C}{s}\right)$, *la mettre en ordre de marche sur trois colonnes de l'autre bord, sans changer la disposition des escadres* $\left(\frac{V}{v}\ \frac{A}{m}\ \frac{C}{s}\right)$. Le général voulant réduire l'ordre de bataille en ordre de marche sur trois colonnes de l'autre bord, préviendra l'armée d'un mouvement à faire (pavillon 1 au grand perroquet), & il fera en même-temps *signal* d'ordre de marche pour le bord dont il ne tient point l'amure (pavillon 25 à la vergue d'artimon, *signal* 14 canons). Le premier vaisseau de la tête de l'armée $\left(\frac{V}{v}\right)$ donnera vent devant aussi-tôt que le général fera *signal* (pavillon 7 au petit perroquet) à l'avant-garde $\left(\frac{V}{v}\right)$ de virer par la contre-marche. Le général amenera ensuite ce *signal* qui n'a été fait que pour déterminer le moment de commencer l'évolution, qui sera continuée par les deux autres escadres. Le premier vaisseau du corps de bataille virera par la contre-marche quand il sera par le travers du premier vaisseau de la colonne du vent, & il sera suivi de son escadre; l'arrière-garde manœuvrera de même relativement au corps de bataille.

	Vice-amiral.	*Contre-amiral.*	
Avertissement général...	1. Pavillon 1, au grand perroquet.	1. Pavillon 1, au grand perroquet..........	Avertissement général.
Ordre de marche sur trois colonnes de l'autre bord.	Pavillon 25, à la vergue d'artimon.	Pavillon 25, à la vergue d'artimon..........	Ordre de marche sur trois colonnes de l'autre bord.
Virer par la contre-marche...........	2. Pavillon 7, au petit perroquet.		

Év. 35. fig. 508. 177. *L'armée étant en ordre de bataille* $\left(\frac{V}{v}\ \frac{A}{m}\ \frac{C}{s}\right)$, *la mettre en ordre de marche sur trois colonnes de l'autre bord, le corps de bataille sous le vent, & l'arrière-garde au milieu* $\left(\frac{V}{v}\ \frac{C}{m}\ \frac{A}{s}\right)$. Le général voulant changer l'ordre de bataille en ordre de marche sur trois colonnes de l'autre bord, en laissant l'avant-garde $\left(\frac{V}{v}\right)$ au vent, & faisant passer l'arrière-garde au milieu $\left(\frac{C}{m}\right)$ pour faire son escadre la colonne de sous le vent $\left(\frac{A}{s}\right)$, il se servira des pavillons de distinction d'escadres pour *signal* de mouvement, & il fera en même-temps celui d'ordre de marche de l'autre bord (pavillon bleu au grand perroquet, pavillon 25 à la vergue d'artimon). Ce *signal* répété, il fera celui d'exécution particulière (pavillon 2 à la vergue d'artimon): aussitôt le premier vaisseau de l'avant-garde (*V* 1), & le premier du corps de bataille (*A* 1), donneront ensemble vent devant (pavillon 7 au perroquet d'artimon) pour virer par la contre-marche, suivis chacun de son escadre, l'avant-garde forçant de voiles pour se mettre promptement à sa distance en panne (pavillon 4 au perroquet d'artimon) au vent par le travers du corps de bataille. Cependant celui-ci aura mis en panne peu après que son dernier vaisseau a eu viré par la contre-marche. L'arrière-garde qui doit faire la

colonne du centre $\left(\frac{C}{m}\right)$ forcera alors de voiles (pavillon 5 au grand perroquet), pour prendre son poste en virant par la contre-marche (pavillon 7 au grand perroquet), aussi-tôt que son premier vaisseau $\left(\frac{c\ 1}{m}\right)$ relevera le premier vaisseau de la tête de chaque colonne à deux rumbs, ou plus exactement à une égale distance du plus près, l'un $\left(\frac{V\ 1}{v}\right)$ au vent, l'autre $\left(\frac{a\ 1}{s}\right)$ sous le vent de la ligne sur laquelle il doit courir pour se placer au milieu des deux colonnes, & le général fera servir (pavillon 3 à la vergue d'artimon), lorsque celle-ci sera parvenue à son poste.

	Vice-amiral.	*Contre-amiral.*	
Ordre de marche sur trois colonnes de l'autre bord.	1. Pavillon 25, à la vergue d'artimon.	1. Pavillon bleu au grand perroquet..........	L'escad. $\frac{C}{s}$ au milieu $\frac{C}{m}$.
		Pavillon 25, à la vergue d'artimon......	Ordre de marche sur trois colonnes de l'autre bord.
Exécution particulière..	2. Pavillon 2, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 2, à la vergue d'artimon.......	Exécution particulière.
Virer par la contre marche...............	3. Pavillon 7 au petit perroquet.	3.	
Forcer de voile.......	Pavillon 5, au petit perroquet.		
Panne..............	4. Pavillon 4, au petit perroquet.	4.	
	5.	5. Pavillon 5, au grand perroquet..........	Forcer de voiles & continuer la route.
	6.	6. Pavillon 7, au grand perroquet..........	Virer par la contre-marche.
Faire servir..........	7. Pavillon 3, à la vergue d'artimon.	7. Pavillon 3, à la vergue d'artimon.......	Continuer la route & diminuer de voile.

Ev. 36. fig. 509. 178. *L'armée étant en ordre de bataille* $\left(\frac{V}{v}\ \frac{A}{m}\ \frac{C}{s}\right)$, *la mettre en ordre de marche sur trois colonnes de l'autre bord, le corps de bataille au vent, & l'avant-garde au milieu* $\left(\frac{A}{v}\ \frac{V}{m}\ \frac{C}{s}\right)$. Lorsque le général voudra que l'armée qui est en ordre de bataille passe à l'ordre de marche sur trois colonnes de l'autre bord, le corps de bataille faisant la colonne du vent $\left(\frac{A}{v}\right)$, & l'avant-garde la colonne du milieu $\left(\frac{V}{m}\right)$, il préviendra l'armée de ce mouvement, en mettant aux mâts respectifs les pavillons de distinction des escadres qui changent de poste, & faisant en même-temps *signal* d'ordre de marche sur l'autre bord (pavillon mi-parti blanc & bleu au grand perroquet, pavillon blanc au petit perroquet, pavillon 25 à la vergue d'artimon). Il fera ensuite aux commandants le *signal* d'exécution particulière (pavillon 2 à la vergue d'artimon); aussi-tôt l'avant-garde $\left(\frac{V}{v}\right)$ virera par la contre-marche (pavillon 7 au grand perroquet) à petites voiles, & elle mettra en panne (pavillon 4 au petit perroquet), lorsque le vaisseau du centre (A 3) du corps de bataille passera dans ses eaux. Le premier vaisseau du corps de bataille donnera dans ce moment vent devant (pavillon 7 au petit perroquet), & virera par la contre-marche, suivi de sa colonne qui aura forcé de voiles le plutôt qu'elle aura pu. Cependant l'arrière-garde $\left(\frac{C}{s}\right)$ qui aura suivi le corps de bataille $\left(\frac{A}{m}\right)$ en forçant aussi de voiles, virera par la contre-marche en même-temps que lui, ou quand son premier vaisseau (C 1) sera par le travers du dernier vaisseau $\left(\frac{V\ 5}{m}\right)$,

de la colonne en panne. Et elle mettra aussi en panne (pavillon 4 au perroquet d'artimon), quand elle sera toute par le travers sous le vent de la colonne du milieu. Le corps de bataille, qui passe au vent, étant rendu à son poste par le travers des deux autres colonnes, diminuera de voiles; & les escadres en panne faisant servir (pavillon 6 au petit perroquet, pavillon 3 à la vergue d'artimon), elles corrigeront les distances.

	Vice-amiral.	*Contre-amiral.*	
L'escad. $\frac{V}{v}$ au milieu $\frac{V}{m}$.	1. Pavillon mi-parti blan & bleu au grand perroquet.	1. Pavillon 25, à la vergue d'artimon......	Ordre de marche sur trois colonnes de l'autre bord.
Ordre de marche sur trois colonnes de l'autre bord.	Pavillon 25, à la vergue d'artimon.		
Exécution particulière..	2. Pavillon 2, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 2, à la vergue d'artimon......	Exécution particulière.
Virer par la contre-marche..............	3. Pavillon 7, au grand perroquet.	3.	
Panne...............	4. Pavillon 4, au grand perroquet.	4. Pavillon 5, au petroquet d'artimon......	Forcer de voile.
		Pavillon 7, au perroquet d'artimon....	Virer par la contre-marche.
	5.	5. Pavillon 4, au perroquet d'artimon......	Panne.
Faite servir..........	6. Pavillon 3, à la vergue d'artimon.	6. Pavillon 3, à la vergue d'artimon......	Faire servir.

Ev. 17. fig. 510. 179. *L'armée étant en ordre de bataille* $\left(\frac{V}{v}\ \frac{A}{m}\ \frac{C}{s}\right)$, *la mettre en ordre de marche sur trois colonnes de l'autre bord, l'avant-garde sous le vent, le corps de bataille au vent, & l'arrière-garde au milieu* $\left(\frac{A}{v}\ \frac{C}{m}\ \frac{V}{s}\right)$. Le général voulant réduire l'ordre de bataille en ordre de marche sur trois colonnes de l'autre bord, en faisant passer l'avant-garde sous le vent $\left(\frac{V}{s}\right)$, faisant lui-même la colonne du vent $\left(\frac{A}{v}\right)$, & mettant l'arrière-garde au milieu $\left(\frac{C}{m}\right)$, il en préviendra l'armée par la disposition des pavillons de distinction des escadres qui changent de poste, & par le pavillon d'ordre de marche (pavillon mi-parti blanc & bleu au perroquet d'artimon, pavillon bleu au grand perroquet, pavillon 25 à la vergue d'artimon). Il fera ensuite *signal* à l'avant-garde de virer par la contre-marche (pavillon 7 au perroquet d'artimon, pavillon 2 à la vergue d'artimon), & aux commandants celui d'exécution particulière. Toutes les escadres forceront de voiles (pavillon 5 au petit perroquet); l'avant-garde qui doit passer sous le vent $\left(\frac{V}{s}\right)$, mettra en panne (pavillon 4 au perroquet d'artimon) un peu après qu'elle aura eu toute viré. Le premier vaisseau $\left(\frac{a\ 1}{v}\right)$ du corps de bataille, suivi de sa colonne, virera par la contre-marche (pavillon 7 au petit perroquet) lorsque son dernier vaisseau $\left(\frac{a\ 5}{v}\right)$ passera dans les eaux de la colonne en panne $\left(\frac{V}{s}\right)$. Quant à l'arrière-garde, qui doit faire la colonne du milieu $\left(\frac{C}{m}\right)$, elle virera par la contre-marche (pavillon 7 au grand perroquet) quand son vaisseau du centre $\left(\frac{c\ 3}{m}\right)$ passera de même dans les eaux de la colonne en panne, ou même son premier vaisseau $\left(\frac{c\ 1}{m}\right)$ virera sans avertissement, lorsqu'il verra virer le vaisseau du centre $\left(\frac{a\ 3}{v}\right)$ de la colonne qui le précède. Celle du milieu ayant achevé son mouvement, mettra en panne (pavillon 4 au grand

perroquet), quand elle sera par le travers de la colonne de sous le vent. Enfin la colonne du vent qui aura toujours forcé de voiles étant parvenue à son poste, le général fera *signal* à l'armée de se mettre en route (pavillon 3 à la vergue d'artimon).

	Vice-Amiral.	*Contre-amiral.*	
L'esc. $\frac{V}{v}$ sous le vent $\frac{V}{s}$.	1. Pavillon mi-parti blanc & bleu au perroquet d'artimon.	1. Pavillon bleu au grand perroquet..........	L'escad. $\frac{C}{s}$ au milieu $\frac{C}{m}$.
Ordre de marche sur trois colonnes de l'autre bord.	Pavillon 25, à la vergue d'artimon.	Pavillon 25, à la vergue d'artimon.....	Ordre de marche sur trois colonnes de même bord.
Virer par la contre-marche...............	2. Pavillon 7, au perroquet d'artimon.	2. Pavillon 2, à la vergue d'artimon......	Exécution particulière.
Exécution particulière..	Pavillon 2, à la vergue d'artimon.		
Forcer de voile.......	3. Pavillon 5, au perroquet d'artimon.	3. Pavillon 5, au grand perroquet..........	Forcer de voile.
Panne...............	4. Pavillon 4, au perroquet d'artimon.	4.	
	5.	5.	
	6.	6. Pavillon 7, au grand perroquet.........	Virer par la contre-marche.
	7.	7. Pavillon 4, au grand perroquet..........	Panne.
Faire servir..........	8. Pavillon 3, à la vergue d'artimon.	8. Pavillon 3, à la vergue d'artimon.......	Faire servir.

Pl. 38 fig. 521. 180. *L'armée étant en ordre de bataille* $\left(\frac{V}{v}\ \frac{A}{m}\ \frac{C}{s}\right)$, *la mettre en ordre de marche sur trois colonnes de l'autre bord, l'avant-garde sous le vent, & l'arrière-garde au vent* $\left(\frac{C}{v}\ \frac{A}{m}\ \frac{V}{s}\right)$. Le général préviendra l'armée qu'il veut la faire passer de l'ordre de bataille à l'ordre de marche sur trois colonnes de l'autre bord, l'avant-garde sous le vent $\left(\frac{V}{s}\right)$, & l'arrière-garde au vent $\left(\frac{C}{v}\right)$, en faisant en même-temps les *signaux* (pavillon mi-parti blanc & bleu au perroquet d'artimon, pavillon bleu au petit perroquet, pavillon 25 à la vergue d'artimon) de ce changement d'escadre & d'ordre de marche. Aussi tôt que le général fera *signal* aux commandants (pavillon 2 à la vergue d'artimon) de faire exécuter leur mouvement particulier, l'avant-garde $\left(\frac{V}{v}\right)$ virera par la contre-marche (pavillon 5 au grand perroquet) en forçant de voiles; & elle mettra en panne (pavillon 4 au perroquet d'artimon) quand tous ses vaisseaux auront viré. Le corps de bataille qui doit faire la colonne du centre $\left(\frac{a}{m}\right)$, & l'arrière-garde qui doit passer au vent $\left(\frac{c}{v}\right)$, forceront de voiles, & vireront tous deux par la contre-marche : savoir (pavillon 7 au grand perroquet) le corps de bataille $\left(\frac{A}{m}\right)$ quand son vaisseau du centre $\left(\frac{A\,3}{m}\right)$ passera dans les eaux de la colonne $\left(\frac{v}{s}\right)$ en panne; & il mettra lui-même en panne (pavillon 4 au grand perroquet) lorsqu'il sera par le travers de cette colonne. L'arrière-garde de l'armée qui doit faire la colonne du vent $\left(\frac{c}{v}\right)$, & qui force toujours de voiles, virera de même par la contre-marche (pavillon 7 au petit perroquet), aussi-tôt que son vaisseau du centre

($\frac{c\,3}{v}$) passera dans les eaux de la colonne ($\frac{a}{m}$) du milieu. Lorsque la colonne du vent ($\frac{c}{v}$) sera par le travers des deux colonnes en panne, le général fera servir (pavillon 3 à la vergue d'artimon), & l'on corrigera les distances en se mettant en route.

	Vice-amiral.	*Contre-amiral.*	
L'esc. $\frac{V}{v}$ sous le vent $\frac{V}{s}$..	1. Pavillon mi-parti blanc & bleu, au perroquet d'artimon.	1. Pavillon bleu au petit perroquet.........	L'escad. $\frac{c}{s}$ au vent $\frac{c}{v}$.
Ordre de marche sur trois colonnes de l'autre bord.	Pavillon 25, à la vergue d'artimon.	Pavillon 25, à la vergue d'artimon....	Ordre de marche sur trois colonnes de l'autre bord.
Exécution particulière..	2. Pavillon 2, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 2, à la vergue d'artimon.......	Exécution particulière.
Forcer de voile.......	3. Pavillon 5, au perroquet d'artimon.	3. Pavillon 5, au petit perroquet..........	Forcer de voile.
Virer par la contre-marche...............	Pavillon 7, au perroquet d'artimon.		
Panne...............	4. Pavillon 4, au perroquet d'artimon.	4.	
	5.	5.	
	6.	6.	
	7.	7. Pavillon 7, au petit perroquet..........	Virer par la contre-marche.
Faire servir........	8. Pavillon 3, à la vergue d'artimon.	8. Pavillon 3, à la vergue d'artimon......	Mettre en route.

Ev. 19. fig. 512. 181. *L'armée étant en ordre de bataille* ($\frac{V}{v}\frac{A}{m}\frac{C}{s}$), *la mettre en ordre de marche sur trois colonnes de l'autre bord, l'arrière-garde au vent, l'avant-garde au milieu, & le corps de bataille sous le vent* ($\frac{C}{v}\frac{V}{m}\frac{A}{s}$). Le général voulant faire passer l'armée, de l'ordre de bataille à l'ordre de marche sur trois colonnes de l'autre bord, l'arrière-garde au vent, & l'avant-garde au milieu, il le fera connoitre par la disposition des pavillons de distinction, & par le *signal* d'ordre de marche (pavillon mi-parti blanc & bleu au grand perroquet, pavillon bleu au petit perroquet, pavillon 25 à la vergue d'artimon). Le général fera ensuite le *signal* d'exécution particulière (pavillon 2 au petit perroquet) au commandant de l'arrière-garde. Il fera en même-temps, à l'avant-garde, *signal* de virer par la contre-marche (pavillon 7 au grand perroquet); & il fera le même *signal* à la sienne (pavillon 7 au perroquet d'artimon), quand son premier vaisseau ($\frac{A\,1}{m}$) sera par le travers sous le vent du premier vaisseau de l'avant-garde; & lorsque toute son escadre aura viré, & qu'elle se sera suffisamment élevée pour ne pas dériver sur celle qui passe dans ses eaux, il lui fera *signal*, & à l'avant-garde ($\frac{V}{m}$) de mettre en panne (pavillon 4 à la vergue d'artimon). Cependant l'arrière-garde ($\frac{c}{v}$) qui doit passer au vent, forcera de voiles aussi-tôt qu'elle le pourra faire; & elle virera par la contre-marche (pavillon 7 au petit perroquet) au moment que son vaisseau du centre ($\frac{c\,3}{v}$) passera dans les eaux de la colonne du milieu ($\frac{V}{m}$). Le général fera servir & mettre en route (pavillon 3 à la vergue d'artimon), quand la colonne du vent ($\frac{c}{v}$) sera parvenue à son poste par le travers des deux autres.

L'escad.

	Vice-amiral.	Contre-amiral.	
L'escad. $\frac{V}{v}$ au milieu $\frac{V}{m}$.	1. Pavillon mi-parti blanc & bleu, au grand perroquet.	1. Pavillon bleu au petit perroquet..........	L'escad. $\frac{C}{s}$ en avant $\frac{C}{v}$.
Ordre de marche sur trois colonnes de l'autre bord.	Pavillon 25, à la vergue d'artimon.	Pavillon 25, à la vergue d'artimon........	Ordre de marche sur trois colonnes de l'autre bord.
Virer par la contre-marche...............	2. Pavillon 7, au grand perroquet.	2. Pavillon 2, au petit perroquet..........	Exécution particulière.
	3.	3.	
Panne................	4. Pavillon 4, à la vergue d'artimon.	4. Pavillon 5, au petit perroquet..........	Forcer de voile.
	5.	5. Pavillon 7, au petit perroquet..........	Virer par la contre-marche.
Faire servir..........	6. Pavillon 3, à la vergue d'artimon.	6. Pavillon 3, à la vergue d'artimon.......	Mettre en route.

SECTION NEUVIÈME.

De quelques mouvements particuliers d'une armée en ligne ou en ordre de marche.

Ev. 40. fig. 513. 182. *Les vaisseaux de l'armée étant sans ordre, les mettre en ordre de marche sur trois colonnes; le vice-amiral au vent, l'amiral au milieu, & le contre-amiral sous le vent* $\left(\frac{V}{v}\ \frac{A}{m}\ \frac{C}{s}\right)$. Le général voulant mettre en ordre de marche sur trois colonnes, l'armée que l'on suppose sans ordre, fera le *signal* de ralliement (pavillon blanc au grand perroquet ou pavillon 22 au petit perroquet) & d'ordre de marche (pavillon 24 à la vergue d'artimon). Les commandants mettront en même-temps leur pavillon de distinction. Le général fera très-petites voiles, se mettra en panne ou arrivera pour s'approcher des vaisseaux qui seront sous le vent, & tous chasseront leur poste; les commandants d'escadre ayant attention à se mettre par le travers du général $\left(\frac{A}{m}\right)$, le vice-amiral au vent $\left(\frac{V}{v}\right)$, & le contre-amiral sous le vent $\left(\frac{C}{s}\right)$ à une distance convenable; les vaisseaux de chaque colonne ne conservant au plus qu'un cable de distance de l'un à l'autre.

Pendant la marche, les vaisseaux observeront de se tenir exactement dans l'aire de vent de la route, & sur les lignes de l'ordre, afin de ne point obliger le général d'arriver pour rassembler les vaisseaux qui seroient tombés sous le vent. Le général, à cet effet, ne serrera jamais beaucoup le vent, afin que les vaisseaux qui le tiennent moins bien aient plus de facilité à conserver l'ordre.

On fixe à deux cables, la distance successive des vaisseaux de chaque colonne pour le mauvais temps; & l'on détermine sur cette distance celle $\left(\frac{5}{12}\right)$ (*a*) que les colonnes doivent avoir entr'elles. Mais lorsque le temps le permet, il est toujours très-avantageux que l'armée se resserre, & très-important qu'elle apprenne à manœuvrer dans le moindre espace; la distance des vaisseaux pour la marche ne doit être alors que d'un demi-cable, ou tout au plus d'un cable.

Les vaisseaux de la tête feront plutôt moins que plus de voiles; & ceux de l'arrière auront une attention toute particulière à serrer la file; le dernier vaisseau de chaque colonne au vent observant encore de tenir au moins dans la perpendiculaire du vent, ou plus exactement à deux rumbs de la ligne de la colonne, le vaisseau de la tête de la colonne immédiatement sous le vent; & il ne fera point difficulté de doubler le vaisseau qui doit le précéder, si celui-ci l'empêche de garder son poste: cet ordre toutefois suppose que le navire navigue mal.

A l'égard des bâtiments de suite, il faut en général que dans les évolutions & dans les mouvements de la ligne & des colonnes, ils se tiennent toujours au vent de l'armée: le général peut en faire des divisions sous la conduite de quelques frégates.

(*a*) C'est à-dire que la distance entre les colonnes doit être le cinq douzième de la longueur.

Observation. Si le général, en établissant l'ordre de marche, veut changer l'ordre naturel des escadres, il le fera connoître par le changement de position des pavillons de distinction des commandants : cependant le *signal* de ralliement restera le même.

	Vice-amiral.	*Contre-amiral.*	
Ralliement..........	1. Pavillon 22, au petit perroquet.	1. Pavillon 22, au petit perroquet..........	Ralliement.
Ordre de marche sur trois colonnes..........	2. Pavillon 24, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 24, à la vergue d'artimon......	Ordre de marche sur trois colonnes.

Ev. 41. fig. 515. 183. *L'armée étant en ordre de marche sur trois colonnes, la faire virer par la contre-marche.* Le général voulant faire virer par la contre-marche, l'armée rangée sur trois colonnes, fera le *signal* général de mouvement (pavillon 1 au grand perroquet); & aussi-tôt que le commandant de la colonne y aura répondu, il fera le *signal* de virer par la contre-marche (pavillon 7 à la vergue d'artimon); alors le premier vaisseau $\left(\frac{C\,1}{s}\right)$ de la colonne de sous le vent donnera vent devant, & toute la colonne virera dans ses eaux. Le premier vaisseau $\left(\frac{A\,1}{m}\right)$ de la colonne immédiatement au vent de celle qui vire, continuera sa bordée jusqu'à ce qu'il se trouve (*a*) par le travers (*c*) du premier vaisseau de la colonne qui a viré immédiatement sous le vent. Alors il virera par la contre-marche suivi de sa colonne; l'escadre du vent $\left(\frac{V}{v}\right)$ fera la même manœuvre que celle du centre. Et si l'évolution est faite avec précision, les vaisseaux & les colonnes auront conservé leur distance.

La tête de la colonne de sous le vent n'hésitera point à couper les vaisseaux de la colonne du vent qui feront trop de l'arrière parce qu'ils n'auront point assez serré la file ou parce qu'ils seront tombés sous le vent.

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*	
Avertissement général...	1. Pavillon 1, au grand perroquet.	1. Pavillon 1, au grand perroquet..........	Avertissement général.
Virer par la contremarche..............	2. Pavillon 7, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 7, à la vergue d'artimon......	Virer par la contremarche.

Ev. 42. fig. 516. 184. *L'armée étant en ordre de marche sur trois colonnes, la faire virer vent arrière par la contremarche.* Le général jugeant à propos de faire virer de bord son armée rangée en ordre de marche sur trois colonnes, & l'état du vent ou de la mer ne lui permettant pas d'exécuter cette évolution en faisant virer ses colonnes par la contremarche vent devant, il conservera également l'ordre en les faisant virer vent arrière. Il préviendra l'armée d'un mouvement (pavillon 1 au grand perroquet); & lorsque la colonne de sous le vent y aura répondu, il fera *signal*, pavillon 26 à la vergue d'artimon) de virer par la contre-marche sous le vent. Aussi-tôt le vaisseau de la tête de la colonne de sous le vent $\frac{C\,1}{s}$ arrivera pour prolonger parallèlement sa colonne sous le vent, & revenir tout d'un coup au lof (*c*) lorsqu'il pourra passer à pouppe du dernier vaisseau, qu'il n'hésitera point à couper si ce dernier vaisseau a négligé de serrer la ligne, ou s'il est trop tombé sous le vent. Les vaisseaux de la même colonne arriveront successivement, & viendront au lof dans les eaux de la tête. Le premier vaisseau $\left(\frac{A\,1}{m}\right)$ de la colonne immédiatement au vent, continuera sa bordée (*a*) jusqu'à ce qu'il relève dans le lit du vent les vaisseaux qui arrivent sous le vent; & il reviendra au lof quand il relevera encore dans le lit du vent ceux de dessous le vent qui reviennent également au lof. La colonne du vent $\left(\frac{V}{v}\right)$ manœuvrera de même; & ce mouvement ne changera rien aux distances, s'il est fait avec précision.

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*	
Avertiſſement général..	1. Pavillon 1, au grand perroquet.	1. Pavillon 1, au grand perroquet..........	Avertiſſement général.
Virer vent arrière par la contre-marche......	2. Pavillon 26, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 26, à la vergue d'artimon......	Virer vent arrière par la contre-marche.

Ev. 43. fig. 117. 185. *L'armée étant en ordre de marche ſur trois colonnes, la faire virer tout enſemble vent devant.* Le général voulant faire élever au vent ſur l'autre bord, ſon armée rangée en ordre de marche ſur trois colonnes, en ne changeant que l'amure & non pas les lignes, ni la diſpoſition de cet ordre, fera le *ſignal* (pavillon 1 au grand perroquet) d'un mouvement à exécuter; & auſſi-tôt que tous les commandants y auront répondu, il fera le *ſignal* de virer tout enſemble (pavillon 9 à la vergue d'artimon). Auſſi-tôt tous les vaiſſeaux de l'armée donneront enſemble vent devant, chacun obſervant celui qui le ſuit (pour envoyer à propos); & ils ſe tiendront tous, après avoir viré, dans l'ordre où ils étoient auparavant.

Il eſt à obſerver que le mouvement ayant commencé par la queue des colonnes, ainſi qu'il convient pour éviter les abordages en donnant vent devant, les colonnes ſe feront un peu ouvertes; ainſi après avoir viré, les vaiſſeaux de la tête de chaque colonne profiteront de l'avantage d'être au vent pour reſſerrer un peu leur colonne, en arrivant inſenſiblement ſur les vaiſſeaux de ſous le vent (pavillon 15 à la vergue d'artimon).

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*	
Avertiſſement général...	1. Pavillon 1, au grand perroquet.	1. Pavillon 1, au grand perroquet..........	Avertiſſement général.
Virer tout enſemble....	2. Pavillon 9, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 9, à la vergue d'artimon..........	Virer tout enſemble.
Reſſerrer les colonnes...	3. Pavillon 15 à la vergue d'artimon.	3. Pavillon 15 à la vergue d'artimon..........	Reſſerrer les colonnes.

Ev. 6 & 7 fig. 461 & 466. 186. *L'armée étant en ordre de marche ſur trois colonnes, la faire virer tout enſemble vent arrière.* Le général voulant que l'armée en ordre de marche ſur trois colonnes vire tout enſemble vent arrière, pour courir au plus près ſur l'autre bord, en conſervant cependant les lignes de l'ordre de marche dont elle quitte la route & l'amure; il préviendra l'armée d'un mouvement (pavillon 1 au grand perroquet). Les commandants y ayant répondu, il fera le *ſignal* de virer tout enſemble vent arrière (pavillon 27 à la vergue d'artimon, *ſignal* 11 canon); & tous les vaiſſeaux arriveront en même-temps, ou du moins aucun n'arrivera & ne viendra au lof ſur l'autre bord, que celui qui le fuit immédiatement ſous le vent & dans la colonne n'ait commencé ſon mouvement. Ainſi ils éviteront de s'aborder.

Cette évolution & la précédente répondent à celles des numéros 128, 129, 130, 131, ci-deſſus.

	Vice-amiral.	*Contre-amiral.*	
Avertiſſement général...	1. Pavillon 1, au grand perroquet.	1. Pavillon 1, au grand perroquet..........	Avertiſſement général.
Virer tout enſemble vent arrière............	2. Pavillon 27, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 27, à la vergue d'artimon......	Virer tout enſemble vent arrière.

187. *Conſerver les lignes de l'ordre de marche quand le vent vient de l'arrière.* Le vent venant de l'arrière, & le général voulant conſerver l'ordre de marche ſur trois colonnes, ou plus exactement les lignes de cet ordre, fera le *ſignal* de mouvement, en mettant pour avertiſſement (pavillon 24 à la vergue d'artimon) le *ſignal* d'ordre de marche de même bord; & auſſi-tôt que les commandants y auront répondu, il fera celui de tenir le vent ou de l'échiquier (pavillon 10 ou 13

à la vergue d'artimon). Alors tous les vaisseaux de l'armée viendront en même-temps au lof, observant de conserver leurs distances, de même que l'arrangement & le parallélisme des colonnes.

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*	
Ordre de marche sur trois colonnes...........	1. Pavillon 24, à la vergue d'artimon.	1. Pavillon 24, à la vergue d'artimon......	Ordre de marche sur trois colonnes.
Tenir le vent en échiquier................	2. Pavillon 10 ou 13, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 10 ou 13, à la vergue d'artimon..	Tenir le vent en échiquier.

Pl. 41. fig. 518. 188. *Rétablir l'ordre de marche quand le vent vient un peu de l'arrière.* Le général voulant rétablir l'ordre de marche, le vent venant un peu de l'arrière, en fera le *signal* par le pavillon d'ordre de marche de même bord mis en avertissement (pavillon 24 à la vergue d'artimon). Et immédiatement après qu'on y aura répondu, il fera *signal* au chef de file de la colonne du vent de tenir le vent (pavillon 10 à la vergue d'artimon, & flamme particulière du vaisseau de la tête). Aussi-tôt le premier vaisseau de chaque colonne viendra au lof suivi de ceux de la même colonne qui se rendront dans ses eaux. La colonne de sous le vent $\left(\frac{C}{s}\right)$ forçant un peu de voiles, celle du milieu $\left(\frac{A}{m}\right)$ conservant sa voilure, & celle du vent $\left(\frac{V}{v}\right)$ faisant petites voiles (pavillon 6 au petit perroquet, pavillon 5 au perroquet d'artimon) jusqu'à ce que les vaisseaux respectifs soient par le travers l'un de l'autre.

	Vice-Amiral.	*Contre-amiral.*	
Ordre de marche sur trois colonnes...........	1. Pavillon 24, à la vergue d'artimon.......	1. Pavillon 24, à la vergue d'artimon......	Ordre de marche sur trois colonnes..........
Faire tenir le vent à la tête de la colonne....	2. Pavillon 10, à la vergue d'artimon. Flamme particulière du vaisseau de la tête.	2. Pavillon 10, à la vergue d'artimon....... Flamme particulière du vaisseau de la tête...	Faire tenir le vent à la tête de la colonne.
Diminuer de voile.....	Pavillon 6, au petit perroquet.	Pavillon 5, au perroquet d'artimon.	Forcer de voile.

Pl. 44. fig. 519. 189. *Rétablir l'ordre de marche quand le vent vient beaucoup de l'arrière.* Si le vent vient beaucoup de l'arrière, & que le général veuille conserver ses amures en rétablissant l'ordre, il préviendra l'armée du mouvement à exécuter, par le *signal* ordinaire d'ordre de marche mis en avertissement (pavillon 24 à la vergue d'artimon). Il fera ensuite, à la colonne du vent, *signal* de panne (pavillon 4 au petit perroquet); & aux deux autres celui de continuer leur route (pavillon 3 à la vergue d'artimon); ce qu'elles feront en courant sur la perpendiculaire de la nouvelle ligne du plus près. Le premier vaisseau $\left(\frac{C\ 1}{s}\right)$ de la colonne qui est plus sous le vent forçant de voiles suivi des siens, & la colonne du milieu $\left(\frac{A}{m}\right)$ faisant une semblable route à petites voiles (pavillon 6 au grand perroquet); le chef de file de chacune de ces deux colonnes observant de se tenir réciproquement à quatre rumbs de la nouvelle ligne du plus; l'un au vent, l'autre sous le vent. Et lorsqu'ils releveront dans le même aire de vent, le vaisseau de la tête de la colonne en panne $\left(\frac{V}{v}\right)$, ils viendront tous deux entièrement au lof (pavillon 10 à la vergue d'artimon, flamme particulière du vaisseau de la tête) (*). Enfin quand

(*) Cette manœuvre jusqu'ici est mal entendue. Après avoir fait mettre en panne la colonne du vent, les chefs-de-files des deux autres doivent venir au lof de la ligne du plus près avant la faute de vent, d'une quantité égale à la moitié de celle dont il a adonné: c'est-à-dire, que si le vent a passé de l'arrière de quatre rumbs, les chefs-de-files de colonne $\frac{C}{s}$ & $\frac{A}{m}$ viendront au lof de deux rumbs. Ils courront ainsi, la colonne sous le vent forçant de voile, celle du milieu en diminuant, jusqu'à ce qu'ils soient l'un & l'autre par le travers du chef-de-file de la colonne en panne: alors

ils feront parvenus par le travers du premier vaisseau du vent, la colonne en panne fera servir (pavillon 3 au petit perroquet) à la même voilure que les deux autres, le chef de file $\left(\frac{V}{v}\right)$ du vent tenant le vent, & les autres gouvernant dans la ligne sur laquelle ils sont rangés, ou plutôt sur le grand mât de celui qui les précède, afin de venir successivement au lof dans les eaux de leur tête.

	Vice-amiral.	Contre-Amiral.	
Ordre de marche sur trois colonnes..........	1. Pavillon 24, à la vergue d'artimon.	1. Pavillon 24, à la vergue d'artimon......	Ordre de marche sur trois colonnes.
Panne..............	2. Pavillon 4, au petit perroquet.	2.	
	3.	3. Pavillon 3, à la vergue d'artimon.......	Courir sur la perpendiculaire du vent.
	4.	4. Pavillon 5, au perroquet d'artimon......	Forcer de voile.
	5.	5. Pavillon 10, à la vergue d'artimon...... Flamme particulière du vaisseau de la tête....	Tenir le vent pour rétablir l'ordre.
Faire servir..........	6. Pavillon 3, au petit perroquet.	6.	

190. *Conserver les lignes de l'ordre de marche quand le vent vient de l'avant.* L'armée étant en ordre de marche, & le vent venant de l'avant, si le général veut conserver cette première disposition, & faire courir l'armée en échiquier en obeissant au vent, il préviendra l'armée de ce mouvement par le *signal* d'ordre de marche (*P.* 24. à la vergue d'artimon); & aussi-tôt qu'on y aura répondu, il fera celui de l'échiquier (*P.* 12. à la vergue d'artimon). Tous les vaisseaux observeront de se tenir réciproquement sur les lignes qui formoient l'ordre, & courront au plus près en échiquier sous le vent des colonnes en faisant des routes parallèles.

	Vice-Amiral.	Contre-Amiral.	
Ordre de marche sur trois colonnes..........	1. Pavillon 24, à la vergue d'artimon.	1. Pavillon 24, à la vergue d'artimon......	Ordre de marche sur trois colonnes.
Courir au plus près en échiquier sous le vent.	2. Pavillon 12, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 12, à la vergue d'artimon......	Courir au plus près en échiquier sous le vent.

Ev. 45. fig. 120. 191. *Rétablir l'ordre de marche quand le vent vient de l'avant.* Si le vent est considérablement venu de l'avant, ou si le général jugeant que l'ordre en échiquier sous le vent sera trop difficile à garder, préfère de rétablir l'ordre de marche sur les nouvelles lignes du plus près, il en fera le *signal* par le pavillon d'ordre de marche (*P.* 24. à la vergue d'artimon) mis en avertissement. Il fera ensuite aux escadres les *signaux* (n°. 141.) comme pour le rétablissement de la ligne, c'est-à-dire qu'il fera à toute l'armée celui de panne (*P.* 4. à la vergue d'artimon); ou si les colonnes sont trop ouvertes, celui de l'échiquier sous le vent, afin que les vaisseaux de l'arrière puissent profiter de ce temps pour se rallier. Cependant l'armée étant prévenue du rétablissement de l'ordre, le premier vaisseau de la tête de chaque colonne arrivera (*P.* 11. à la vergue d'artimon. *F.* particulière du vaisseau de la tête de

ils viendront tout-à-fait au plus près, & cette dernière fera servir. Chaque vaisseau au surplus suivra son chef-de-file, se mettant dans ses eaux, &c. comme il est dit dans la suite du paragraphe. (Note de l'Editeur, qui convient pareillement au paragraphe 44 du mot EVOLUTIONS *navales*).

chaque colonne) du nombre d'aires de vent déterminé pour conserver les distances (*Voyez* le n°. 14 du mot ÉVOLUTIONS *navales*); & les vaisseaux de chaque colonne se rendront successivement dans les eaux de leur tête, qui viendra d'elle-même au lof lorsque le dernier vaisseau de leur colonne leur restera dans la ligne du plus près sous le vent. Les vaisseaux des colonnes sous le vent me sureront leur voilure sur celle de la colonne du vent qui doit faire un peu plus de voile; mais parvenues par le travers l'une de l'autre, elles feront la même voilure.

Il est à remarquer que plus le vent sera venu de l'avant, & plus l'ordre sera difficile à rétablir par ce mouvement, ce qui peut obliger le général à changer d'amures (*P.* 9. à la vergue d'artimon); il fera ensuite les *signaux* convenables. Dans tout ces cas, les vaisseaux, en se relevant, corrigeront les distances.

	Vice-amiral.	*Contre-amiral.*	
Ordre de marche sur trois colonnes..........	1. Pavillon 24, à la vergue d'artimon	1. Pavillon 24, à la vergue d'artimon.......	Ordre de marche sur trois colonnes.
Panne................	2. Pavillon 4, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 4, à la vergue d'artimon.......	Panne.
Faire arriver le vaisseau de la tête de la colonne pour rétablir l'ordre..	3. Pavillon 11, à la vergue d'artimon. Flamme particulière du vaisseau de la tête.	3. Pavillon 11, à la vergue d'artimon........ Flamme particulière du vaisseau de la tête.	Faire arriver le vaisseau de la tête de la colonne pour rétablir l'ordre.
Virer tout ensemble.	4. Pavillon 9, à la vergue d'artimon.	4. Pavillon 9, à la vergue d'artimon......	Virer tout ensemble.

Pl. 46. fig. 514. 192. *L'armée étant en bataille, la mettre en ordre de marche sur six colonnes de même bord.* Le général voulant faire passer l'armée de l'ordre de bataille à l'ordre de marche sur six colonnes de même bord, soit en changeant l'arrangement des escadres, soit en ne les changeant point, se servira des *signaux* des numéros (170, 171, 172, 173, 174, 175) précédents, pour l'ordre de marche sur trois colonnes; mais au lieu du *signal* qui indique cet ordre, il en fera un autre (*P.* 24. à pouppe) affecté à l'ordre de marche sur six colonnes de même bord: les commandants observeront, en faisant exécuter le mouvement de leur escadre particulière, de leur faire les *signaux* de virer, de panne ou autres de manœuvre; savoir, au mât d'avant pour la moitié de l'escadre, depuis la tête jusqu'au centre compris; & au mât d'arrière pour l'autre moitié de l'escadre, depuis le centre jusqu'à la queue.

Pl. 46. fig. 514. 193. *L'armée étant en bataille, la mettre en ordre de marche sur six colonnes de l'autre bord.* Si le général veut faire passer l'armée, de l'ordre de bataille à l'ordre de marche sur six colonnes de l'autre bord, soit en changeant la disposition des escadres, soit en ne les changeant point, il se servira des *signaux* des numeros (176, 177, 178, 179, 180, 181) précédents, qui ont rapport à l'ordre de marche sur trois colonnes de ce même bord. Mais au lieu du *signal* qui indique cet ordre, il en fera un particulier (*P.* 25. à pouppe) à l'ordre de marche sur six colonnes en changeant d'amures. Les *signaux* pour la disposition des escadres, & les évolutions dans cet ordre, feront les mêmes que ceux prescrits pour trois colonnes; mais les commandants des trois corps de l'armée observeront de faire chacun les *signaux* particuliers pour le partage en deux, & la réunion de leur escadre comme dans l'article précédent. C'est-à-dire, que les *signaux* de manœuvre (*P.* 1 à 16, *voyez* le mot *Table de* signaux), feront faits au mât d'avant pour la première colonne formée de la moitié de l'escadre depuis l'avant jusqu'au centre; & au mât d'arrière pour la seconde colonne formée de la partie de l'arrière.

194. *L'armée étant en ordre de marche sur trois colonnes la mettre en ordre de marche sur six colonnes de même bord.* Si l'armée est en ordre de marche sur trois colonnes, & que le général veuille la ranger sur six colonnes de même bord, il lui fera premièrement *signal* (*P.* 1 au grand perroquet) d'un mouvement à exécuter, & lorsqu'il aura été répété, il fera celui de doubler les colonnes (*P.* 24. à pouppe). Aussi-tôt la moitié de l'arrière de chaque colonne arrivera tout ensemble (*P.* 11. au perroquet d'artimon) d'un rumb au plus en forçant de voiles, pour se placer parallèlement entre la moitié de l'avant de la même colonne qui doit rester au vent, & la première moitié de la colonne suivante; l'une & l'autre premières moitiés mettront en panne (*P.* 4 au petit perroquet.) jusqu'à ce que la partie qui arrive ait gagné son poste. Les commandants dans cet ordre sont à la tête de la partie du vent, ou au milieu, un peu en avant de leurs deux colonnes.

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*	
Avertiſſement général...	1. Pavillon 1, au grand perroquet.	1. Pavillon 1, au grand perroquet..........	Avertiſſement général...
Ordre de marche ſur ſix colonnes de même bord.	2. Pavillon 24, à pouppe.	2. Pavillon 24, à pouppe.	Ordre de marche ſur ſix colonnes de même bord
Panne; première partie..	3. Pavillon 4, au petit perroquet.	3. Pavillon 4, au petit perroquet.........	Panne; première partie.
Arriver; ſeconde partie..	Pavillon 11, au perroquet d'artimon.	Pavillon 11, au perroquet d'artimon..	Arriver; ſeconde partie.

195. *L'armée étant en ordre de marche ſur ſix colonnes, la mettre en ordre de marche ſur trois colonnes de même bord.* Le général fera *ſignal* à l'armée d'un mouvement à exécuter (*P.* 1. au grand perroquet; & quand il aura été répété, il fera celui d'ordre de marche (*P.* 24. à la vergue d'artimon) ſur trois colonnes de même bord. Auſſitôt chaque ſeconde colonne mettra en panne (*P.* 4 au perroquet d'artimon), & chaque première colonne arrivera en même temps d'un rumb en dépendant (*P.* 11. au petit perroquet) pour mettre dans ſes eaux la colonne en panne, & revenir enſuite au lof; alors celle qui la ſuit, fera ſervir.

	Vice-amiral.	*Contre-amiral.*	
Avertiſſement général...	1. Pavillon 1, au grand perroquet.	1. Pavillon 1, au grand perroquet..........	Avertiſſement général.
Ordre de marche ſur trois colonnes de même bord.	2. Pavillon 24, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 24, à la vergue d'artimon......	Ordre de marche ſur trois colonnes de même bord.
Panne; ſeconde partie...	3. Pavillon 4, au perroquet d'artimon.	3. Pavillon 4, au perroquet d'artimon......	Panne; ſeconde partie.
Arriver; première partie.	Pavillon 11, au petit perroquet.	Pavillon 11, au petit perroquet.......	Arriver; première partie.

196. *L'armée étant en ordre de marche ſur trois colonnes, la mettre en ordre de marche ſur ſix colonnes de l'autre bord, en virant par la contre-marche.* Le général jugeant à propos de changer l'ordre de marche ſur trois colonnes, en ordre de marche ſur ſix colonnes de l'autre bord, en virant par la contre-marche, fera le *ſignal* d'un mouvement (*P.* 1. au grand perroquet.); & auſſi-tôt que la colonne de ſous le vent y aura répondu, il fera le *ſignal* d'ordre de marche ſur ſix colonnes de l'autre bord (*P.* 25. à pouppe). Au même moment le vaiſſeau de la tête de la colonne de ſous le vent donnera vent devant, & ſera ſuivi par la première moitié de ſa colonne qui virera dans ſes eaux. Le vaiſſeau du centre de la même colonne manœuvrera comme le doit faire le vaiſſeau de la tête de la ſeconde eſcadre d'une armée qui paſſe de l'ordre de bataille à l'ordre de marche ſur l'autre bord; c'eſt-à-dire qu'il virera lorſqu'il ſera par le travers du vaiſſeau qui a commencé l'évolution de ſa colonne. A l'égard de la colonne qui eſt immédiatement au vent, elle continuera ſa bordée juſqu'à ce que ſon premier vaiſſeau ſe trouve par le travers de celui qui a viré le premier immédiatement ſous le vent. Le vaiſſeau du centre manœuvrera par rapport au premier, comme il a été dit de la colonne de ſous le vent; & celle du vent manœuvrera comme celle du centre.

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*	
Avertiſſement général...	1. Pavillon 1, au grand perroquet.	1. Pavillon 1, au grand perroquet..........	Avertiſſement général.
Ordre de marche ſur ſix colonnes de l'autre bord	2. Pavillon 25, à pouppe.	2. Pavillon 25, à pouppe.	Ordre de marche ſur ſix colonnes de l'autre bord.

197. *L'armée étant en ordre de marche sur six colonnes, la mettre en ordre de marche sur trois colonnes de l'autre bord.* Le général voulant réduire l'ordre de marche sur six colonnes à l'ordre de marche sur trois, en virant par la contre-marche, fera le *signal* de mouvement (*P.* 1. au grand perroquet); & lorsque l'escadre de sous le vent y aura répondu, il fera *signal* (*P.* 25. à la vergue d'artimon) d'ordre de marche sur trois colonnes de l'autre bord: aussi-tôt le vaisseau de la tête de la première des deux colonnes de sous le vent, virera par la contre-marche, suivi de cette première moitié; & le premier vaisseau de la seconde moitié continuera sa bordée, pour virer dans les eaux de la première partie qu'il doit suivre, au moment où il relevera dans la perpendiculaire du vent le vaisseau qui le précédera dans le nouvel ordre. Ce mouvement a rapport à celui de passer de l'ordre de marche à l'ordre de bataille de l'autre bord. Le chef-de-file de la première des deux colonnes du centre continuera l'évolution, en virant par le travers du chef-de-file de la première des deux colonnes de sous le vent. L'avant-garde ou les deux colonnes du vent, manœuvreront de la même manière que celles du centre, relativement à celles de sous le vent.

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*	
Avertissement général...	1. Pavillon 1, au grand perroquet.	1. Pavillon 1, au grand perroquet..........	Avertissement général.
Ordre de marche sur trois colonnes de l'autre bord.	2. Pavillon 25, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 25, à la vergue d'artimon.......	Ordre de marche sur trois colonnes de l'autre bord.

198. *Faire courir les vaisseaux de la ligne ou des colonnes dans les eaux du vaisseau de la tête.* Lorsque par la suite d'un changement de vent, ou d'une évolution, les vaisseaux de l'armée présenteront à un aire de vent différent de celui sur lequel ils sont rangés; & que le général voudra qu'ils se rendent dans les eaux de la tête de la ligne ou des colonnes pour en suivre la route; après avoir fait le *signal* ordinaire de mouvement (*P.* 1. au grand perroquet), il fera le *signal* particulier (*P.* 25. au perroquet d'artimon, *S.* 30. *C.*) de se rendre dans les eaux; & aussi-tôt les vaisseaux manœuvreront chacun successivement dans sa ligne de la même manière que celui qui le précède: ainsi l'ordre s'établira sans que le général soit obligé de faire d'autres *signaux*. Et ce sera au vaisseau qui suit immédiatement le chef-de-file à suivre la route la plus courte pour se rendre à son poste, & prendre sa distance: les vaisseaux qui y seront parvenus feront relativement très-petites voiles, pour attendre la queue.

199. *Faire passer les généraux à la tête, au centre, ou à la queue de leur escadre.* Les circonstances de la marche en présence ou à portée de l'ennemi qui précède ou qui suit l'armée, ou d'autres raisons, peuvent déterminer le général à faire marcher les commandants à la tête, au centre, ou à la queue de leur escadre ou colonne. Lors donc que dans l'ordre de marche ou de bataille, le général voudra que les commandants passent du centre, qui est leur poste naturel, à la tête ou à la queue de leur escadre; ou lorsqu'après ce mouvement, il voudra qu'ils reprennent leur poste au centre, il les en préviendra par le *signal* général d'avertissement (*P.* 1. au grand perroquet, ou *P.* 2. au mât convenable.), ou par le *signal* d'exécution particulière, si le mouvement ne doit regarder qu'un commandant; & il désignera en même temps, par un second *signal* (*P.* de distinction à la vergue d'artimon, même *P.* au mât convenable) le poste que l'officier général doit occuper.

Les généraux qui passeront de la tête au centre, ou du centre à la queue de leur escadre, donneront vent devant pour prolonger leur ligne au vent en gagnant leur poste; & s'ils doivent passer de la queue au centre, ou du centre à la tête, les vaisseaux qui les précèdoient faisant très-petites voiles, largueront un peu pour favoriser la manœuvre des généraux, qui forceront de voiles en tenant le vent.

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*	
Avertissement général..	1. Pavillon 1, au grand perroquet.	1. Pavillon 1, au grand perroquet..........	Avertissement général.
ou			*ou*
Exécution particulière..	Pavillon 2, au petit perroquet.	Pavillon 2, au perroquet d'artimon....	Exécution particulière.
Le vice-amiral changeant de poste...........	2. Pavillon mi-parti blanc & bleu, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon bleu, à la vergue d'artimon....	Le contre-amiral changeant de poste.

Passant

Même pavillon.		*Même pavillon.*	
Passant à la tête......	Au petit perroquet.	Au petit perroquet....	Passant à la tête.
Passant au centre......	Au grand perroquet.	Au grand perroquet...	Passant au centre.
Passant à la queue......	Au perroquet d'artimon.	Au perroquet d'artimon.	Passant à la queue.

200. *Inspection des mouvements.* Le général voulant sortir de son rang pour faire l'inspection des vaisseaux de l'armée, de leurs mouvements, des différents ordres, des évolutions, & l'ayant fait connoître à l'armée (P. C. à pouppe. P. de distinction à la vergue d'artimon); les vaisseaux, sans attendre d'autre *signal*, se serreront & se relèveront, comme il convient, à l'ordre dans lequel ils sont rangés, & au mouvement qu'ils exécutent. Les matelots du général en conserveront la distance.

Et si le général juge à propos que le vice-amiral & le contre-amiral fassent en même-temps l'inspection de leur escadre, ils en seront avertis par le *signal* d'exécution particulière (*P.* 1. à la vergue d'artimon).

	Vice-Amiral.	*Contre Amiral.*	
Inspection...........	1. Pavillon *C*, à pouppe. Pavillon mi parti blanc & bleu à la vergue d'artimon.	1. Pavillon *C*, à pouppe. Pavillon bleu à la vergue d'artimon....	Inspection.
Exécution particulière...	2. Pavillon 2, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 2, à la vergue d'artimon......	Exécution particulière.

201. *Avertir les vaisseaux de mettre à pouppe le pavillon de nation que le général mettra.* Le général ayant des raisons de faire mettre à pouppe de ses vaisseaux quelque pavillon étranger, il en fera un *signal* d'avertissement (*P. B.*, à pouppe, & *S.* numéraire, n°. 85.) qui préviendra l'armée que les *signaux* que le général fera en même temps aux mâts, indiqueront un nombre qui fera le numéro du pavillon que le général voudra que portent les vaisseaux; ils le pareront aussi-tôt pour le déployer tous ensemble au moment où le général ayant amené les *signaux* d'avertissement, hissera le pavillon national désigné. Et si le général vouloit qu'une seule escadre ou un seul vaisseau mit quelque pavillon de nation à pouppe, autre que celui qui lui est propre, il le feroit connoitre par les *signaux* particuliers qui accompagneroient le *signal* d'avertissement (*P. B.* à pouppe). Les vaisseaux de l'escadre ou de l'armée prendront en même temps les pavillons de distinction, & les flammes qui ont rapport au pavillon de pouppe.

SECTION DIXIÈME.

Ev. 47. fig. 511. *Du changement des escadres dans l'ordre de marche sur trois colonnes.*

202. *L'armée étant en ordre de marche sur trois colonnes* $\left(\frac{V}{v}\ \frac{A}{m}\ \frac{C}{s}\right)$, *changer la colonne du milieu avec celle de sous le vent* $\left(\frac{V}{v}\ \frac{C}{m}\ \frac{A}{s}\right)$.

Le général préviendra l'armée du mouvement à exécuter dans l'ordre de marche, par le changement de position du pavillon de distinction de l'escadre (pavillon bleu au grand perroquet) dont il prend le poste. Il fera ensuite *signal* d'exécution particulière (pavillon 2 à la vergue d'artimon), chaque escadre ayant un mouvement différent. En même-tems qu'il fera à la sienne $\left(\frac{A}{m}\right)$ *signal* de panne (pavillon 4 au perroquet d'artimon), celle du vent $\left(\frac{V}{v}\right)$ mettra en panne, & celle de sous le vent $\left(\frac{C}{s}\right)$ donnera tout ensemble vent devant pour s'élever au plus près en échiquier en forçant de voiles, & gagner les eaux de la colonne du centre $\left(\frac{A}{m}\right)$. Et quand elle y sera parvenue, elle revirera tout ensemble (pavillon 12 au perroquet d'artimon) pour se mettre à son poste. Cependant la colonne $\left(\frac{A}{m}\right)$ qui lui cède sa place, arrivera dans ce moment de huit rumbs (*signal* d'aire de vent, n°. 89, s'il est nécessaire), ou seulement d'un ou deux, en dépendant, & à très-petites voiles. L'escadre $\left(\frac{V}{v}\right)$ du vent fera aussi en même-temps servir en continuant la route, & observant de ne point dépasser la tête de l'escadre de sous le vent, pour attendre ensemble celle $\left(\frac{c}{m}\right)$ qui fait le principal mou-

vement. Enfin quand, par la suite de l'évolution, elles seront toutes trois par le travers l'une de l'autre, l'escadre de sous le vent étant revenue au lof (pavillon 10 au perroquet d'artimon), l'ordre se rétablira entièrement par les relèvements réciproques, (pavillon 15 à la vergue d'artimon).

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*	
	1.	1. Pavillon bleu au grand perroquet..........	L'escad $\frac{C}{s}$ au milieu $\frac{C}{m}$.
Exécution particulière..	2. Pavillon 2 à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 2 à la vergue d'artimon.......	Exécution particulière.
Panne...............	3. Pavillon 4, au petit perroquet.	3. Pavillon 9, au grand perroquet..........	Virer tout ensemble.
Faire servir..........	4. Pavillon 3, au petit perroquet.	4. Pavillon 9, au grand perroquet.........	Revirer tout ensemble.
Resserrer les colonnes...	5. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.	5. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.......	Resserrer les colonnes.

Ev. 48. fig. 512. 203. *L'armée étant en ordre de marche sur trois colonnes* $\left(\frac{V}{v}\,\frac{A}{m}\,\frac{C}{s}\right)$, *changer la colonne du milieu avec celle du vent* $\left(\frac{A}{v}\,\frac{V}{m}\,\frac{C}{s}\right)$. Le général préviendra l'armée de ce mouvement par le changement de position des pavillons de distinction (pavillon mi-parti blanc & bleu au grand perroquet); & , le *signal* répété par le commandant du vent, il fera celui d'exécution particulière (pavillon 2 à la vergue d'artimon), pour que chacun fasse évoluer son escadre. Aussi-tôt il fera *signal* (pavillon 9 au petit perroquet) à la sienne $\left(\frac{A}{m}\right)$ de virer tout ensemble, pour s'élever en échiquier dans les eaux de la colonne $\left(\frac{V}{v}\right)$ dont il doit prendre la place; & les deux autres mettront en panne. La colonne $\left(\frac{a}{v}\right)$ qui passe au vent, revirera tout ensemble (pavillon 9 au petit perroquet) quand elle sera parvenue dans les eaux de la panne du vent $\left(\frac{V}{v}\right)$; alors cette escadre fera servir pour arriver tout d'un coup de huit rumbs, ou seulement d'un à deux en dépendant, & à très-petites voiles pour revenir au lof à la distance requise. L'escadre de sous le vent fera servir (pavillon 3 à la vergue d'artimon) en même-temps que celle qui passe au milieu; si celle-ci ne fait que larguer, ou seulement lorsqu'elle $\left(\frac{v}{m}\right)$ reviendra au lof, si elle avoit arrivé de huit rumbs.

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*	
L'escad. $\frac{V}{v}$ au milieu $\frac{V}{m}$.	1. Pavillon mi-parti blanc & bleu au grand perroquet.	1.	
Exécution particulière..	2. Pavillon 2, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 2, à la vergue d'artimon.......	Exécution particulière.
Panne...............	3. Pavillon 4, au grand perroquet.	3. Pavillon 4, au petit perroquet..........	Panne.
Larguer.............	4. Pavillon 12, au grand perroquet. *Signal* d'aire de vent N°. 89.	4.	
Faire servir	5. Pavillon 3, à la vergue d'artimon.	5. Pavillon 3 à la vergue d'artimon..........	Faire servir.

Pl. 19. fig. 123. 204. *L'armée étant en ordre de marche sur trois colonnes* $\left(\frac{V}{v}\ \frac{A}{m}\ \frac{C}{s}\right)$, *faire passer sous le vent la colonne du vent* $\left(\frac{A}{v}\ \frac{C}{m}\ \frac{V}{s}\right)$. Le général voulant faire passer sous le vent les deux autres colonnes, dans l'ordre de marche, l'escadre $\left(\frac{V}{v}\right)$ qui est au vent, en préviendra l'armée par le changement de position des pavillons de distinction d'escadre (pavillon mi-parti blanc & bleu au perroquet d'artimon, pavillon bleu au grand perroquet). Il fera en même-temps *signal* d'exécution particulière (pavillon 2 au perroquet d'artimon) au commandant de l'escadre du vent $\left(\frac{V}{v}\right)$. Il mettra ensuite pour la sienne $\left(\frac{A}{m}\right)$, & pour celle de sous le vent $\left(\frac{C}{s}\right)$ qui ont un même mouvement à faire, le *signal* de virer tout ensemble vent devant (pavillon 9 à la vergue d'artimon); & aussi-tôt toutes deux formeront l'échiquier au vent en forçant de voiles au plus près (pavillon 5 à la vergue d'artimon). L'escadre $\left(\frac{a}{v}\right)$ du général étant parvenue dans les eaux de la colonne $\left(\frac{V}{v}\right)$ dont elle doit prendre le poste, & qui aura continué sa route à très-petites voiles, & simplement pour gouverner, celle-ci passera sous le vent $\left(\frac{v}{s}\right)$ en largant tout ensemble de deux rumbs, lorsqu'elle verra le général faire aux deux autres escadres le *signal* (pavillon 9 la vergue d'artimon) de revirer tout ensemble. Cependant elles continueront à forcer de voiles, se tenant exactement par le travers l'une de l'autre; & la troisième escadre $\left(\frac{v}{s}\right)$ reviendra au lof à sa distance (pavillon 24 à la vergue d'artimon), & y mettra en panne, s'il est nécessaire pour attendre les deux autres : du moins elle aura attention à ne faire de voiles que ce qu'il en faut précisément pour gouverner, & à ne point courir trop sous le vent.

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*	
L'esc. $\frac{V}{v}$ sous le vent $\frac{V}{s}$.	1. Pavillon mi-parti blanc & bleu au perroquet d'artimon.	1. Pavillon bleu au grand perroquet..........	L'escad. $\frac{C}{s}$ au milieu $\frac{C}{m}$.
Exécution particulière..	2. Pavillon 2, au perroquet d'artimon.	2.	
Continuer la route à très-petites voiles.......	3. Pavillon 3 au perroquet d'artimon.	3. Pavillon 9, à la vergue d'artimon.	Virer tout ensemble.
Diminuer de voile.....	Pavillon 6, au perroquet d'artimon.	Pavillon 5, à la vergue d'artimon........	Forcer de voile.
Arriver en dépendant...	4. Pavillon 11, au perroquet d'artimon.	4. Pavillon 9, à la vergue d'artimon......	Revirer tout ensemble.
Revenir au lof........	5. Pavillon 10, au perroquet d'artimon.	5. Pavillon 24, à la vergue d'artimon.......	Rétablir l'ordre.
Rétablir l'ordre........	Pavillon 24, à la vergue d'artimon.		

Pl. 20. fig. 124. 205. *L'armée étant en ordre de marche sur trois colonnes* $\left(\frac{V}{v}\ \frac{A}{m}\ \frac{C}{s}\right)$, *changer la colonne du vent avec celle de sous le vent* $\left(\frac{C}{v}\ \frac{A}{m}\ \frac{V}{s}\right)$. Le général fera connoître à l'armée ce changement d'escadre, par celui de leur pavillon de distinction (pavillon mi-parti blanc & bleu au perroquet d'artimon, pavillon bleu au petit perroquet); & lorsqu'elles y auront répondu, il fera *signal* d'exécution particulière (pavillon 2 à la vergue d'artimon). Aussi-tôt il fera à son escadre $\left(\frac{A}{m}\right)$ celui de mettre en panne (pavillon 4 au grand perroquet); & les deux autres escadres observant la manœuvre du général, commenceront en même-temps leur mouvement; savoir, celle du vent

$\left(\frac{V}{v}\right)$, en arrivant en échiquier pour courir tout ensemble largue de six rumbs sur l'autre bord, passer dans les eaux de la colonne du milieu $\left(\frac{A}{m}\right)$, & y revenir d'un même mouvement à la première amure (4) (*), courant largue de deux rumbs pour s'aller mettre en panne (5) par le travers sous le vent de l'escadre du milieu $\left(\frac{A}{m}\right)$ qui sert de point fixe dans cette évolution.

A l'égard de l'escadre $\left(\frac{C}{s}\right)$ qui doit passer au vent, elle continuera d'abord sa route (3) en forçant de voiles pour virer tout ensemble en échiquier (4) lorsque son premier vaisseau pourra passer au vent de l'escadre du milieu qui est en panne, ou lorsque son vaisseau du centre $\left(\frac{C\,3}{s}\right)$ relevera dans la perpendiculaire du vent, ou même un peu au-dessous, le premier vaisseau $\left(\frac{A\,1}{m}\right)$ de la colonne du milieu; &, lorsqu'en s'élevant elle laissera celle-ci dans la même ligne du plus près en arrière, elle arrivera tout ensemble de deux rumbs (5) pour gagner son poste en dépendant, & elle revirera tout ensemble (pavillon 3 à la vergue d'artimon), quand elle se a par le travers $\left(\frac{C}{v}\right)$ au vent de l'escadre du milieu qui fera alors servir.

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*	
L'esc. $\frac{V}{v}$ sous le vent $\frac{V}{s}$.	1. Pavillon mi-parti blanc & bleu au perroquet d'artimon.	1. Pavillon bleu au petit perroquet..........	L'escad. $\frac{C}{s}$ au vent $\frac{C}{v}$.
Exécution particulière...	2. Pavillon 2, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 2, à la vergue d'artimon.......	Exécution particulière.
Arriver en échiquier jusqu'à six aires de vent largue de l'autre bord.	3. Pavillon 12, au perroquet d'artimon.	3. Pavillon 3, au petit perroquet..........	Continuer la route.
	Signal d'aire de vent. N°. 89.	Pavillon 5, au petit perroquet.......	Forcer de voile.
Revenir à deux aires de vent largue de l'autre bord.............	4. Pavillon 12, au perroquet d'artimon.	4. Pavillon 9, au petit perroquet..........	Virer tout ensemble.
	Signal d'aire de vent. N°. 89.		
Panne...............	5. Pavillon 4, au perroquet d'artimon.	5. Pavillon 11, au petit perroquet..........	Arriver de deux rumbs.
Faire servir...........	6. Pavillon 3, à la vergue d'artimon.	6. Pavillon 9, au petit perroquet..........	Virer tout ensemble.

Ev. 13. fig. 525. 206. *L'armée étant en ordre de marche sur trois colonnes* $\left(\frac{V}{v}\;\frac{A}{m}\;\frac{C}{s}\right)$, *faire passer au vent la colonne de sous le vent* $\left(\frac{C}{v}\;\frac{V}{m}\;\frac{A}{s}\right)$. Le général préviendra l'armée de ce mouvement par la disposition des pavillons de distinction d'escadre (pavillon mi-parti blanc & bleu au grand perroquet, pavillon bleu au petit perroquet). Il fera ensuite *signal* à la colonne de sous le vent $\left(\frac{C}{s}\right)$ d'exécuter son mouvement (pavillon 2 au petit perroquet); & en même-temps il fera *signal* à son escadre $\left(\frac{A}{m}\right)$, & à celle du vent $\left(\frac{V}{v}\right)$ de mettre en panne (pavillon 4 à la vergue d'artimon); l'escadre de sous le vent forcera de voiles & virera par la contre-marche (4) aussi-tôt que son premier vaisseau $\frac{C\,1}{s}$ pourra passer au vent du premier vaisseau $\left(\frac{V\,1}{v}\right)$ de la colonne le plus-

(*) Voyez les temps des *signaux* des avant & arrière-gardes détaillés à la fin du numéro; & toujours de même pour ces différens chassés.

au vent; le commandant de l'arrière-garde que l'on suppose au centre $\left(\frac{C\,3}{s}\right)$ de son escadre, en fera le *signal* aussi-tôt qu'il relevera dans la perpendiculaire du vent, le vaisseau $\left(\frac{A\,3}{m}\right)$ du centre de la colonne immédiatement au vent. Et lorsque le premier vaisseau de la colonne qui passe au vent sera parvenue dans la ligne du plus près sur laquelle la colonne du vent est en panne, il revirera par la contre-marche (5) suivi de toute sa colonne; qui se formera à très-petites voiles sur cette même ligne. Cependant, aussi-tôt qu'elle sera toute formée, les deux colonnes en panne (V, A) arriveront tout ensemble (pavillon 11 à la vergue d'artimon) d'un rumb pour se mettre en ordre de marche en revenant au lof, quand elles seront $\left(\frac{v}{m}\ \frac{a}{s}\right)$ par le travers & sous le vent de celle $\left(\frac{c}{v}\right)$ qui a passé au vent (pavillon 10 à la vergue d'artimon).

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*	
L'escad. $\frac{V}{v}$ au milieu $\frac{V}{m}$..	1. Pavillon mi-parti blanc & bleu, au grand perroquet.	1. Pavillon bleu au petit perroquet.........	L'escad. $\frac{C}{s}$ au vent $\frac{C}{v}$.
	2.	2. Pavillon 2, au petit perroquet.........	Exécution particulière..
Panne...............	3. Pavillon 4, à la vergue d'artimon.	3. Pavillon 5, au petit perroquet.........	Forcer de voile......
	4.	4. Pavillon 7, au petit perroquet..........	Virer par la contre-marche.
	5.	5. Pavillon 8, au petit perroquet..........	Revirer par la contre-marche.
Arriver en échiquier d'un rumb.............	6. Pavillon 11, à la vergue d'artimon.	6. Pavillon 6, au petit perroquet.........	Diminuer de voile.
Revenir en route au lof.	7. Pavillon 10, à la vergue d'artimon.	7. Pavillon 10, à la vergue d'artimon.......	Tenir le vent.

SECTION ONZIÈME.

Changer l'ordre de marche en ordre de bataille.

207. *Changer l'ordre de marche en ordre de bataille de même bord* $\left(\frac{V}{v}\ \frac{A}{m}\ \frac{C}{s}\right)$. L'armée étant en ordre de marche sur trois colonnes, le général la fera mettre en ordre de bataille sur la ligne de l'avant-garde, sur celle du milieu, ou sur celle de l'arrière-garde, suivant la situation de l'ennemi, & le temps que le général peut avoir pour faire exécuter sa manœuvre.

Pl. 12. *Ranger l'armée sur la ligne de l'avant-garde.*
fig. 126. Si le général veut mettre l'armée en bataille sur la ligne de l'avant-garde ou du vent (supposant que l'ennemi étant sous le vent, le général veuille s'en éloigner pour former son ordre), il fera en même-temps *signal* de mouvement & d'ordre de bataille (pavillon 1 au grand perroquet, pavillon 17 à la vergue d'artimon). Et les commandants l'ayant répété, il fera *signal* à l'avant-garde $\left(\frac{V}{v}\right)$ de mettre en panne (pavillon 4 au petit perroquet), & en même-temps aux deux autres escadres $\left(\frac{A}{m},\ \frac{C}{s}\right)$ celui de donner tout ensemble vent devant (pavillon 9 à la vergue d'artimon). Aussi-tôt celles-ci vireront, celle de sous le vent forçant de voiles (3); & s'élevant au plus près, elles iront toutes deux successivement gagner les eaux de l'avant-garde, où elles revireront chacune tout ensemble (pavillon 9 à la vergue d'artimon). L'arrière-garde ne diminuera de voiles qu'après avoir serré la ligne à un demi-cable de distance entre les vaisseaux; l'avant-garde alors fera servir, le général lui en ayant fait *signal* (Pavillon 3 au petit perroquet).

	Vice-Amiral.	Contre-Amiral.	
Avertissement général...	1. Pavillon 1, au grand perroquet.	1. Pavillon 1, au grand perroquet..........	Avertissement général.
Ordre de bataille.....	Pavillon 17, à la vergue d'artimon.	Pavillon 17, à la vergue d'artimon....	Ordre de bataille.
Panne...............	2. Pavillon 4, au petit perroquet.	2. Pavillon 9, à la vergue d'artimon.......	Virer tout ensemble.
	3.	3. Pavillon 5, au perroquet d'artimon.....	Forcer de voile.
	4.	4. Pavillon 9, à la vergue d'artimon......	Revirer tout ensemble.
Faire servir	5. Pavillon 4, au petit perroquet.		

Pl. 51. fig. 127. 208. *Ranger l'armée sur la ligne de l'arrière-garde.* Pour se mettre en bataille sur la ligne de l'arrière-garde ou de sous le vent : ce qui peut être favorable, l'ennemi étant au vent : le général préviendra l'armée par le *signal* de mouvement, & par celui d'ordre de bataille (pavillon 1 au grand perroquet, pavillon 17 à la vergue d'artimon), & immédiatement après il fera *signal* à l'arrière-garde $\left(\frac{C}{s}\right)$ de mettre en panne (pavillon 4 au perroquet d'artimon), & aux deux autres celui d'arriver tout ensemble de deux rumbs en échiquier (pavillon 11 à la vergue d'artimon) pour former la ligne en avant de l'arrière-garde. L'escadre le plus au vent $\left(\frac{V}{v}\right)$ forcera de voiles pour être plus promptement à son poste ; le général fera moins de voiles, s'il commence son mouvement en même-temps que l'avant-garde ; mais il est plus à propos qu'il attende que ce corps passe dans la ligne sur laquelle le corps de bataille est rangé ; alors les deux escadres arriveront ensemble à voiles égales. Les deux corps arriveront de trois rumbs plutôt que de deux, pour peu que la ligne soit trop étendue. Et le général fera *signal* aux escadres qui ont arrivé $\left(\frac{v}{v}, \frac{a}{m}\right)$ de revenir au lof (pavillon 10 à la vergue d'artimon) lorsqu'il laissera l'arrière-garde $\left(\frac{C}{s}\right)$ dans ses eaux ; cette dernière escadre fera alors servir en serrant la ligne.

	Vice-Amiral.	Contre-Amiral.	
Avertissement général...	1. Pavillon 1, au grand perroquet.	1. Pavillon 1, au grand perroquet..........	Avertissement général.
Ordre de bataille.....	Pavillon 17, à la vergue d'artimon.	Pavillon 17, à la vergue d'artimon....	Ordre de bataille.
Arriver de 2 à 3 rumbs en forçant de voile...	2. Pavillon 11, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 4, au perroquet d'artimon.......	Panne.
Venir au lof en ligne..	3. Pavillon 10, à la vergue d'artimon.	3. Pavillon 3, au perroquet d'artimon......	Faire servir.

Pl. 51. fig. 128. 209. *Ranger l'armée sur la ligne du corps de bataille.* Si le général veut faire mettre l'armée en bataille sur la ligne du centre qu'il occupe, préférant de faire mouvoir les deux autres escadres en se disposant au combat ; après avoir fait *signal* d'avertissement & d'ordre de bataille (pavillon 1 au grand perroquet, pavillon 17 à la vergue d'artimon), il fera *signal* de panne (pavillon 4 au grand perroquet) à sa propre escadre $\left(\frac{A}{m}\right)$, & en même temps celui d'exécution particulière (pavillon 2 à la vergue d'artimon). Aussi-tôt l'avant-garde $\left(\frac{V}{v}\right)$ arrivera tout ensemble de deux rumbs (3)

à très-petites voiles pour revenir au lof à la tête de la ligne, & y mettre en panne s'il est nécessaire (4). L'arrière-garde $\left(\frac{C}{s}\right)$ virera vent devant tout ensemble (3) pour gagner en échiquier les eaux de la ligne & y revirer (4). Le général fera alors servir & resserrer la ligne (pavillon 3 à la vergue d'artimon).

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*	
Avertissement général...	1. Pavillon 1, au grand perroquet.	1. Pavillon 1, au grand perroquet..........	Avertissement général.
Ordre de bataille......	Pavillon 17, à la vergue d'artimon.	Pavillon 17, à la vergue d'artimon.....	Ordre de bataille.
Exécution particulière...	2. Pavillon 2, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 2, à la vergue d'artimon......	Exécution particulière.
Arriver de deux rumbs en échiquier..........	3. Pavillon 11, au petit perroquet.	3. Pavillon 9, au perroquet d'artimon......	Virer tout ensemble.
Venir au lof en ligne....	4. Pavillon 10, au petit perroquet.	4. Pavillon 9, au perroquet d'artimon......	Revirer tout ensemble.

Ev. 53. fig. 529. 210. *L'armée étant en ordre de marche sur trois colonnes, & le vent venant l'arrière, mettre l'armée en bataille* $\left(\frac{V}{v}\ \frac{A}{m}\ \frac{C}{s}\right)$. L'armée étant rangée en ordre de marche sur une autre ligne que celle du plus près, parce que le vent a changé, ou parce que le général a jugé à propos de faire une autre route que le plus près, en conservant cependant l'ordre des colonnes, & voulant la mettre en ligne de combat, il fera en même-temps *signal* d'un mouvement à executer, & d'ordre de bataille de même bord (pavillon 1 au grand perroquet, pavillon 17 à la vergue d'artimon). Et si la ligne peut se fermer en revenant au lof de huit rumbs, alors le premier vaisseau $\left(\frac{V\ 1}{v}\right)$ de l'avant-garde tiendra le vent (pavillon 10 à la vergue d'artimon, flamme particulière du chef de file de chaque colonne) en forçant de voiles convenablement, & il sera suivi des vaisseaux de sa colonne qui viendront au lof dans ses eaux, ou qui gouverneront chacun sur le grand mât de celui qui le précède. Le corps de bataille & son premier vaisseau $\left(\frac{A\ 1}{m}\right)$ feront la même manœuvre en faisant un peu moins de voiles, & l'arrière-garde $\left(\frac{C}{s}\right)$ manœuvrera de même à petites voiles. Cependant la ligne étant formée, le général observera de la resserrer (pavillon 15 à la vergue d'artimon).

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*	
Avertissement général..	1. Pavillon 1, au grand perroquet.	1. Pavillon 1, au grand perroquet..........	Avertissement général.
Ordre de bataille......	Pavillon 17, à la vergue d'artimon.	Pavillon 17, à la vergue d'artimon.....	Ordre de bataille.
Tenir le vent pour former la ligne........	2. Pavillon 10, à la vergue d'artimon, ou au petit perroquet. Flamme particulière du premier vaisseau de l'avant-garde.	2. Pavillon 10, à la vergue d'artimon, ou au perroquet d'artimon.. Flamme particulière du premier vaisseau de l'arrière-garde.....	Tenir le vent pour former la ligne.
Resserrer la ligne......	3. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.	3. Pavillon 15, à la vergue d'artimon......	Resserrer la ligne.

Pl. 53. fig. 530. 211. *Mettre l'armée en bataille sur la ligne de l'avant-garde, le vent venant peu de l'arrière.* Les vents étant venus de l'arrière de moins de huit rumbs, & le général voulant former la ligne au vent, le *signal* d'avertissement & celui d'ordre de bataille (pavillon 1 au grand perroquet, pavillon 17 à la vergue d'artimon) ayant été faits & répétés, le général fera *signal* au chef-de-file de chaque colonne de tenir le vent (pavillon 10 à la vergue d'artimon, flamme particulière du chef-de-file de chaque colonne); alors chacun d'eux viendra au lof, suivi de sa colonne; & ils forceront d'autant plus de voiles, que leur colonne sera plus sous le vent, & aura plus de chemin à faire. L'avant-garde déterminera la ligne en suivant à fort petites voiles les eaux de son premier vaisseau. Les colonnes du milieu & de sous le vent, vireront successivement par la contre-marche (pavillon 7 au grand perroquet) aussi-tôt que leur premier vaisseau pourra mettre le cap sur le point $\left(\frac{V}{v}\right)$ où les vaisseaux du vent viennent au lof; & ils reviretont par la contre-marche (pavillon 8 au grand perroquet) quand ils seront parvenus dans les eaux de la ligne. Cependant quand elle sera toute formée, le général fera le *signal* (pavillon 15 à la vergue d'artimon) de la resserrer.

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*	
Avertissement général..	1. Pavillon 1, au grand perroquet.	1. Pavillon 1, au grand perroquet...........	Avertissement général.
Ordre de bataille......	Pavillon 17, à la vergue d'artimon.	Pavillon 17, à la vergue d'artimon.....	Ordre de bataille.
Tenir le vent dans les eaux de la tête.....	2. Pavillon 10, à la vergue d'artimon, ou au petit perroquet.	2. Pavillon 10, à la vergue d'artimon, ou au perroquet d'artimon..	Tenir le vent dans les eaux de la tête.
	Flamme particulière du premier vaisseau de l'avant-garde.	Flamme particulière du premier vaisseau de l'arrière-garde.....	
	3.	3. Pavillon 7, au perroquet d'artimon......	Virer par la contre-marche.
	4.	4. Pavillon 8, au perroquet d'artimon......	Revirer par la contre-marche.
Resserrer la ligne......	5. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.	5. Pavillon 15, à la vergue d'artimon........	Resserrer la ligne.

Pl. 53. fig. 531. 212. *Mettre l'armée en bataille sur la ligne de l'arrière-garde, le vent venant peu de l'arrière.* Si, les vents venant de l'arrière, le général veut mettre l'armée en ordre de bataille de même bord, en évitant de faire virer deux fois par la contre-marche, les colonnes de sous le vent; alors il le fera ranger sur la ligne du plus près, relativement au chef-de file de la colonne de sous le vent. Pour cela, il fera premièrement *signal* d'avertissement de mouvement & d'ordre de bataille (pavillon 1 au grand perroquet, pavillon 17 à la vergue d'artimon); & en même-temps qu'il fera *signal* à la colonne du vent de continuer sa route (pavillon 3 au petit perroquet), il fera à la sienne $\left(\frac{A}{m}\right)$ & à l'arrière-garde $\left(\frac{C}{s}\right)$ celui de mettre en panne (Pavillon 4 à la vergue d'artimon); ce qui fera un avertissement que l'armée doit se mettre en ligne sur celle du plus près du premier vaisseau de ce dernier corps. Cependant le général fera ensuite *signal* d'exécution particulière (pavillon 2 à la vergue d'artimon), parce que le mouvement des colonnes doit être successif. La colonne du vent faisant fort petites voiles, continuera sa route jusqu'à ce que son premier vaissean $\left(\frac{V\,1}{v}\right)$ relève dans la ligne du plus près sous le vent, le vaisseau $\left(\frac{C\,1}{s}\right)$ de la tête de l'arrière-garde; alors il reviendra de lui-même au lof (4), & commencera à former la ligne suivi de sa colonne. Le corps de bataille $\left(\frac{A}{m}\right)$ qui a mis en panne fera servir (pavillon 3 au grand perroquet) en continuant sa route, lorsque son premier vaisseau $\left(\frac{A\,1}{m}\right)$ relèvera dans la ligne du plus près au vent,

vent, le dernier vaisseau $\left(\frac{V5}{v}\right)$ de l'avant-garde, dans les eaux duquel il doit revenir au lof, lorsque ce vaisseau y viendra lui-même. Les deux premières colonnes étant en ligne feront très-petites voiles pour donner le temps à l'arrière-garde de faire servir; elle observera de venir successivement au lof dans les eaux de la ligne où se trouve son premier vaisseau, & de serrer la ligne (pavillon 15 à la vergue d'artimon) en forçant un peu de voiles.

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*	
Avertissement général..	1. Pavillon 1, au grand perroquet.	1. Pavillon 1, au grand perroquet..........	Avertissement général.
Ordre de bataille.....	Pavillon 17, à la vergue d'artimon.	Pavillon 17, à la vergue d'artimon........	Ordre de bataille.
Continuer la route....	2. Pavillon 3, au petit perroquet.	2. Pavillon 4, à la vergue d'artimon.......	Panne.
Exécution particulière..	3. Pavillon 2, à la vergue d'artimon.	3. Pavillon 2, à la vergue d'artimon......	Exécution particulière.
Venir successivement au lof en ligne........	4. Pavillon 10, au petit perroquet. Flamme particulière du chef-de-file de l'avant-garde.	4.	
	5.	5.	
Resserrer la ligne......	6. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.	6. Pavillon 3, au perroquet d'artimon......	Faire servir.
		Pavillon 15, à la vergue d'artimon.....	Resserrer la ligne.

Pl. 55. fig. 532. 213. *Mettre l'armée en bataille sur la ligne de l'avant-garde, le vent venant beaucoup de l'arrière.* Le vent étant venu considérablement de l'arrière, ou l'armée courant vent arrière ou grand largue en ordre de marche; & le général voulant la mettre en bataille au vent de même bord, & sans changer l'ordre de la tête & de la queue des colonnes, il préviendra l'armée d'un mouvement général, & de l'ordre de bataille de même bord (pavilllon 1 au grand perroquet, pavillon 17 à la vergue d'artimon). Et aussi-tôt que les commandans y auront répondu, il fera *signal* (pavillon 10 au perroquet d'artimon, flamme particulière du chef-de-file de l'avant-garde) au premier vaisseau de l'avant-garde de tenir le vent. Alors ce premier vaisseau $\left(\frac{V1}{v}\right)$ viendra au lof, & ceux de la même colonne gouvernant chacun sur le grand mât de celui qui les précède, viendront successivement au lof au même point, sans trop forcer de voiles. Cependant le général aura fait *signal* à son escadre $\left(\frac{A}{m}\right)$ & à celle de sous le vent $\left(\frac{C}{s}\right)$ de mettre en panne (pavillon 4 à la vergue d'artimon), & de plus à celle-ci celui d'exécution particulière (pavillon 2 au perroquet d'artimon). Le premier vaisseau du corps de bataille fera servir (pavillon 3 au grand perroquet), aussi-tôt qu'il relèvera dans la ligne du plus près au vent, le dernier vaisseau, ou serre-file de la colonne du vent; & suivant la circonstance il continuera sa route, ou courra sur la perpendiculaire de la ligne pour venir au lof quand il sera parvenu dans les eaux de l'avant-garde; & il n'attendra pas pour ces mouvemens que le général en fasse les *signaux*. L'arrière-garde fera également servir (5) quand son chef-de-file relèvera le dernier vaisseau du corps de bataille dans la ligne du plus près au vent, & manœuvrera de même: cependant, dès ce moment, le général fera resserrer la ligne (pavillon 15 à la vergue d'artimon).

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*	
Avertissement général...	1. Pavillon 1, au grand perroquet.	1. Pavillon 1, au grand perroquet	Avertissement général.
Ordre de bataille.......	Pavillon 17, à la vergue d'artimon.	Pavillon 17, à la vergue d'artimon....	Ordre de bataille.
Venir successivement au lof, en ligne.......	2. Pavillon 10, au petit perroquet. Flamme particulière du chef-de-file de l'avant-garde.	2.	
	3.	3. Pavillon 4, à la vergue d'artimon.......	Panne.
		Pavillon 2, au perroquet d'artimon....	Exécution particulière.
	4.	4.	
	5.	5. Pavillon 3, au perroquet d'artimon......	Faire servir.
Resserrer la ligne......	6. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.	6. Pavillon 15, à la vergue d'artimon......	Resserrer la ligne.

Pl. 54. fig. 553. 214. *L'armée étant en ordre de marche sur trois colonnes, & le vent venant de l'avant, mettre l'armée en bataille* $\left(\frac{V}{v}\ \frac{A}{m}\ \frac{C}{s}\right)$. L'armée étant en ordre de marche sur trois colonnes, & courant cependant en échiquier au plus près sous le vent des lignes sur lesquelles elle est rangée, parce que le général n'a pas jugé à propos de rétablir l'ordre quand le vent est venu de l'avant; & voulant à présent la mettre en bataille, il éprouvera toute la difficulté de cette manœuvre, qu'il est cependant très-essentiel d'exécuter avec promptitude & précision, sur-tout en présence de l'ennemi. Le général fera donc *signal* de mouvement & d'ordre de bataille de l'autre bord (pavillon 1 au grand perroquet, pavillon 18 à la vergue d'artimon), & il servira à prévenir l'armée; cependant il fera *signal* à l'armée de virer par la contre-marche (pavillon 7 à la vergue d'artimon). Aussi-tôt le chef-de-file de l'avant-garde $\left(\frac{V}{v}\right)$ donnera vent devant, ne faisant précisément de voiles que pour gouverner; & tous les vaisseaux de la même colonne forçant de voiles au plus près en échiquier comme ils se trouvent rangés, viendront virer dans ses eaux par la contre-marche, & ils diminueront de voiles quand ils auront joint, à la distance convenable, le vaisseau qui les précède. Le corps de bataille $\left(\frac{A}{m}\right)$ & l'arrière-garde $\left(\frac{C}{s}\right)$ manœuvreront précisément de la même manière, & observeront toutefois que, pour ne point embarrasser les vaisseaux des colonnes du vent, le chef-de-file de chacune des colonnes de sous le vent, doit donner vent devant un peu au vent de la ligne que forme le corps qui le précède, pour arriver ensuite insensiblement dans les eaux du dernier vaisseau de ce corps lorsqu'il sera en ligne. L'ordre de bataille étant établi, le général fera resserrer la ligne (pavillon 15 à la vergue d'artimon).

Si le général juge à propos que l'armée reprenne ses premières amures avant que la ligne soit toute formée, il fera le *signal* de contre-marche (pavillon 8 au petit perroquet) à l'avant-garde, & il mettra le pavillon d'ordre de bataille (pavillon 18 à la vergue d'artimon) qui fera connoître aux bâtimens de la suite de l'armée sur quel bord la ligne doit courir.

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*	
Avertissement général...	1. Pavillon 1, au grand perroquet.	1. Pavillon 1, au grand perroquet.........	Avertissement général.

Ordre de bataille de l'autre bord...........	Pavillon 18, à la vergue d'artimon.	Pavillon 18, à la vergue d'artimon....	Ordre de bataille de l'autre bord.
Virer par la contre-marche...............	2. Pavillon 7, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 7, à la vergue d'artimon.......	Virer par la contre-marche.
Resserrer la ligne......	3. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.	3. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.......	Resserrer la ligne.
Revirer par la contre-marche............	4. Pavillon 8, au petit perroquet.	4.	
Ordre de bataille de l'autre bord...........	5. Pavillon 18, à la vergue d'artimón	5. Pavillon 18, à la vergue d'artimon.......	Ordre de bataille de l'autre bord.

Ev. 54. fig. 534. 215. *Mettre l'armée en bataille, le vent venant plus considérablement de l'avant.* L'armée étant en ordre de marche, suivant les conditions précédentes; & le général voulant la faire mettre en bataille sans que les vaisseaux courent sous le vent, soit pour ne point approcher de l'ennemi qui y est, soit pour s'élever d'avantage au vent, il préviendra l'armée d'un mouvement à exécuter (pavillon 1 au grand perroquet); & après que l'armée y aura répondu, il fera *signal* de virer de bord en échiquier (pavillon 9 à la vergue d'artimon). Aussi-tôt tous les vaisseaux de l'armée donneront ensemble vent devant. Le général fera ensuite *signal* d'ordre de bataille sur ce bord (pavillon 17 à la vergue d'artimon), & fera en même-temps *signal* d'arriver au vaisseau de la tête de sa colonne (pavillon 11 au grand perroquet, flamme particulière du chef-de-file du corps de bataille). Ce *signal* répété par les autres commandans pour leur premier vaisseau, la tête de chaque colonne courra d'abord sur la perpendiculaire du vent en forçant de voiles pour passer au vent de sa colonne qui tiendra le vent en échiquier; & il sera successivement suivi de tous ses vaisseaux à mesure qu'ils parviendront dans ses eaux. Il reviendra au lof lorsqu'il relévera dans la ligne du plus près sous le vent, le vaisseau de l'armée qui sera plus sous le vent; alors il diminuera de voiles suivi de sa colonne. Les deux autres colonnes $\left(\frac{A}{m}, \frac{C}{s}\right)$ manœuvreront précisément de la même manière, & elles observeront de venir au lof pour former la ligne dans les eaux mêmes de l'avant-garde. Les vaisseaux qui courent en échiquier, en s'élevant, auront attention à laisser passer de l'avant ceux qui les doivent précéder. Les vaisseaux de chaque colonne ayant successivement plusieurs mouvemens à faire qui peuvent ouvrir la ligne, le général, en finissant l'évolution, fera *signal* de la resserrer (pavillon 15 à la vergue d'artimon).

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*	
Avertissement général..	1. Pavillon 1, au grand perroquet.	1. Pavillon 1, au grand perroquet..........	Avertissement général.
Virer tout ensemble....	2. Pavillon 9, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 9, à la vergue d'artimon......	Virer tout ensemble.
Ordre de bataille de même bord...........	3. Pavillon 17, à la vergue d'artimon.	3. Pavillon 17, à la vergue d'artimon.......	Ordre de bataille de même bord.
Former la ligne	Pavillon 11, au petit perroquet. Flamme particulière du chef-de-file de l'avant-garde.	Pavillon 11, au perroquet d'artimon.. Flamme particulière du chef-de-file de l'arrière-garde.......	Former la ligne.
Resserrer la ligne......	4. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.	4. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.......	Resserrer la ligne.

216. *Faire connoître sur quelle ligne le général veut former l'ordre de bataille.* Comme il peut être important dans quelques-unes des évolutions précédentes, comme dans celles qui vont suivre, de faire connoître plus précisément qu'on ne l'a fait, sur quelle ligne le général veut former l'ordre de bataille en changeant l'ordre de marche en ligne de combat, il pourra quelquefois, indépendamment des *signaux* particuliers qui indiquent ces mouvemens, en prévenir encore l'armée par la position du pavillon de distinction du corps sur la ligne duquel l'ordre de bataille doit être formée (pavillon de distinction du corps sur la ligne duquel l'ordre doit se former, pavillon 17 ou 18 à la vergue d'artimon).

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*	
Déterminer la ligne sur laquelle l'ordre de combat doit se former...	1. Pavillon de distinction du corps sur la ligne duquel l'ordre doit se former. — Pavillon 17 ou 18 à la vergue d'artimon.	1. Pavillon de distinction du corps sur la ligne duquel l'ordre doit se former .... Pavillon 17 ou 18 à la vergue d'artimon..	Déterminer la ligne sur laquelle l'ordre de combat doit se former.

Ev. 55. fig. 535. 217. *L'armée étant en ordre de marche sur trois colonnes* $\left(\frac{V}{v}\ \frac{C}{m}\ \frac{A}{s}\right)$, *la mettre en bataille de même bord, en changeant la colonne du milieu avec celle qui est sous le vent* $\left(\frac{V}{v}\ \frac{A}{m}\ \frac{C}{s}\right)$. L'armée étant en ordre de marche sur trois colonnes, le corps de bataille $\left(\frac{A}{s}\right)$ sous le vent, & l'arrière-garde $\left(\frac{C}{m}\right)$ au milieu, & le général voulant la mettre en ordre de bataille de même bord, en rétablissant en même-temps l'ordre & le rang des escadres, il en avertira l'armée par le *signal* du changement des escadres, & par celui d'ordre de bataille de même bord (pavillon bleu au perroquet d'artimon, pavillon 17 à la vergue d'artimon). Il fera ensuite *signal* aux commandans de faire exécuter chacun le mouvement particulier de leur escadre (pavillon 2 à la vergue d'artimon). Aussi-tôt le corps de bataille $\left(\frac{A}{s}\right)$ continuera sa route (pavillon 3 au grand perroquet) à très-petites voiles. L'avant-garde arrivera en même-temps de deux rumbs en échiquier, pour revenir au lof en avant & dans la ligne du plus près du corps de bataille, & l'arrière-garde $\left(\frac{C}{m}\right)$ mettra en panne jusqu'à ce qu'elle puisse arriver en dépendant $\left(\frac{c}{s}\right)$, & revenir au lof dans les eaux du corps de bataille $\left(\frac{a}{m}\right)$. Le général fera alors resserrer la ligne (pavillon 15 à la vergue d'artimon).

Si le général juge à propos de faire exécuter cette évolution en faisant mettre le corps de bataille en panne, pour se donner le temps de se préparer au combat, & pour voir évoluer son armée, après le *signal* fait de changement d'escadres, & d'ordre de bataille, il fera les *signaux* particuliers qui conviennent dans ce cas à l'avant-garde & à l'arrière-garde.

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*	
Ordre de bataille de même bord...........	1. Pavillon 17, à la vergue d'artimon.	1. Pavillon bleu au perroquet d'artimon....	L'escad. $\frac{C}{m}$ en arrière $\frac{C}{s}$.
		Pavillon 17, à la vergue d'artimon....	Ordre de bataille de même bord.
Exécution particulière..	2. Pavillon 2, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 2, à la vergue d'artimon.......	Exécution particulière.
Arriver de deux rumbs en dépendant.......	3. Pavillon 11, au petit perroquet.	3. Pavillon 4, au perroquet d'artimon......	Panne.
Revenir au lof.......	Pavillon 10, au petit perroquet.	Pavillon 11, au perroquet d'artimon.....	Arriver tout ensemble dans les eaux de la ligne.

Resserrer la ligne......	4. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.	4. Pavillon 15, à la vergue d'artimon......	Resserrer la ligne.

Pl. 56. fig. 536. 218. *L'armée étant en ordre de marche sur trois colonnes* $\left(\frac{A}{v}\ \frac{V}{m}\ \frac{C}{s}\right)$, *la mettre en bataille de même bord, en changeant la colonne du vent avec celle du milieu* $\left(\frac{V}{v}\ \frac{A}{m}\ \frac{C}{s}\right)$. Le général voulant mettre l'armée en ligne, en faisant reprendre son poste au corps de bataille qui étoit au vent dans l'ordre de marche sur trois colonnes, en préviendra l'armée par la position des pavillons de distinction, & par celui d'ordre de bataille de même bord (pavillon mi-parti blanc & bleu au petit perroquet, pavillon 17 à la vergue d'artimon). Aussi-tôt que le général aura fait *signal* d'exécution particulière de mouvement (pavillon 2 à la vergue d'artimon), l'avant-garde $\left(\frac{V}{m}\right)$, qui se trouve au centre, continuant sa route, le corps de bataille $\left(\frac{A}{v}\right)$ qui doit prendre ce poste, arrivera tout ensemble de huit rumbs (pavillon 11 au grand perroquet) pour revenir au lof (pavillon 10 au grand perroquet) dans les eaux de l'avant-garde; & l'arrière-garde $\left(\frac{C}{s}\right)$ virera vent devant en échiquier (3) pour s'élever au vent, gagner les eaux du corps de bataille $\left(\frac{a}{m}\right)$, & y revirer en serrant la ligne (pavillon 15 à la vergue d'artimon).

Vice-Amiral.		*Contre-Amiral.*	
L'escad. $\frac{V}{m}$ en avant $\frac{V}{v}$..	1. Pavillon mi-parti blanc & bleu au petit perroquet.	1. Pavillon 17, à la vergue d'artimon.......	Ordre de bataille de même bord.
Ordre de bataille de même bord...........	Pavillon 17, à la vergue d'artimon.		
Exécution particulière...	2. Pavillon 2, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 2, à la vergue d'artimon.......	Exécution particulière.
Continuer la route.....	3. Pavillon 3, au petit perroquet.	3. Pavillon 9, au perroquet d'artimon......	Virer tout ensemble.
	4	4. Pavillon 9, au perroquet d'artimon......	Revirer tout ensemble.
Resserrer la ligne......	5. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.	5. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.......	Resserrer la ligne.

Pl. 56. fig. 537. 219. *Mettre dans le même ordre l'armée en bataille sur la ligne de l'arrière-garde.* Le général préférant dans l'ordre précédent de mettre l'armée en bataille sur la ligne de l'arrière-garde, soit parce que l'ennemi est au vent, soit pour éviter de faire virer deux fois l'arrière-garde $\left(\frac{C}{s}\right)$ qui peut être déja trop ouverte, & pour lui donner le temps de se resserrer; après avoir fait le *signal* du changement des escadres & de l'ordre de bataille de même bord (pavillon mi-parti blanc & bleu au petit perroquet, pavillon 17 à la vergue d'artimon), il fera à l'arrière-garde $\left(\frac{C}{s}\right)$ celui de mettre en panne (pavillon 4 au perroquet d'artimon), & à l'avant-garde celui d'exécuter son mouvement particulier (pavillon 2 au petit perroquet). Aussi-tôt celle-ci arrivera tout ensemble d'un rumb (pavillon 11 au grand perroquet) forçant de voiles en échiquier sous le vent, pour se mettre en avant sur la ligne de l'escadre en panne, & y revenir au lof, laissant cependant une espace convenable au corps de bataille $\left(\frac{A}{v}\right)$ qui arrivera tout ensemble de trois rumbs à très-petites voiles pour revenir au lof à son poste (pavillon 10 au grand perroquet), en faisant serrer la ligne (pavillon 15 à la vergue d'artimon). L'arrière-garde fera alors servir.

	Vice-Amiral.	Contre-amiral.	
L'escad. $\frac{V}{m}$ en avant $\frac{V}{v}$..	1. Pavillon mi-parti blanc & bleu au petit perroquet.	1. Pavillon 17, à la vergue d'artimon......	Ordre de bataille de même bord.
Ordre de bataille de même bord..........	Pavillon 17, à la vergue d'artimon.		
Exécution particulière...	2. Pavillon 2, au petit perroquet........	2. Pavillon 4, au perroquet d'artimon......	Panne.
Arriver d'un rumb en forçant de voile.....	3. Pavillon 11, au petit perroquet..........	3.	
Revenir au lof en ligne.	4. Pavillon 10, au petit perroquet.	4. Pavillon 15, à la vergue d'artimon......	Faire servir & resserrer la ligne.
Resserrer la ligne......	Pavillon 15, à la vergue d'artimon.		

Pl. 57. fig. 538. 220. *L'armée étant en ordre de marche sur trois colonnes* $\left(\frac{C}{v}\ \frac{V}{m}\ \frac{A}{s}\right)$, *la mettre en bataille de même bord, en faisant passer la colonne du vent à l'arrière-garde* $\left(\frac{V}{v}\ \frac{A}{m}\ \frac{C}{s}\right)$. Le général se trouvant sous le vent de ses colonnes $\left(\frac{A}{s}\right)$, & l'arrière-garde au vent $\left(\frac{C}{v}\right)$, il préviendra l'armée qu'il veut la faire mettre en bataille sur la ligne qu'il occupe, en faisant premierement les *signaux* de l'arrangement des escadres, & de l'ordre de bataille de même bord (pavillon mi-parti blanc & bleu au petit perroquet, pavillon bleu au perroquet d'artimon, pavillon 17 à la vergue d'artimon). Il fera ensuite aux deux escadres du vent *signal* d'exécuter leur mouvement, & à la sienne celui de panne (pavillon 2 à la vergue d'artimon, pavillon 4 au grand perroquet). Aussi-tôt l'avant-garde $\left(\frac{V}{m}\right)$ qui est au centre, arrivera tout ensemble de deux rumbs en échiquier (3) à très-petites voiles, pour prendre son poste $\left(\frac{V}{v}\right)$ en avant du corps de bataille, & en même-temps l'arrière-garde $\left(\frac{C}{v}\right)$, qui est au vent, arrivera tout ensemble, lof pour lof, de treize rumbs en échiquier, c'est-à-dire, qu'arrivant vent arrière, elle dépassera de trois rumbs le lit du vent pour prendre son poste $\left(\frac{C}{s}\right)$ dans les eaux du corps de bataille; l'une & l'autre escadre $\left(\frac{V}{v}, \frac{C}{s}\right)$ qui sont arrivées, reviendront au lof dans la ligne du corps de bataille; alors le général fera *signal* à son escadre de faire servir (pavillon 3 au grand perroquet), & à l'arrière-garde de serrer la ligne (pavillon 15 à la vergue d'artimon).

	Vice-Amiral.	Contre-Amiral.	
L'escad. $\frac{V}{m}$ en avant $\frac{V}{v}$..	1. Pavillon mi-parti blanc & bleu, au petit perroquet.	1. Pavillon bleu au perroquet d'artimon....	L'esc. $\frac{C}{v}$ en arrière $\frac{C}{s}$.
Ordre de bataille de même bord..........	Pavillon 17, à la vergue d'artimon.	Pavillon 17, à la vergue d'artimon.....	Ordre de bataille de même bord.
Exécution particulière...	2. Pavillon 2, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 2, à la vergue d'artimon......	Exécution particulière..
Arriver tout ensemble de deux rumbs.........	Pavillon 11, au petit perroquet.	Pavillon 12, au perroquet d'artimon. *Signal* d'aire de vent. N°. 89.	Dépasser de 3 rumbs le lit du vent.

Revenir au lof en ligne..	3. Pavillon 10, au petit perroquet.	3. Pavillon 10, au perroquet d'artimon....	Revenir au lof en ligne.
Resserrer la ligne......	4. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.	4. Pavillon 15, à la vergue d'artimon......	Resserrer la ligne.

Pl. 58. fig. 135. 221. *L'armée étant en ordre de marche sur trois colonnes* $\left(\frac{C}{v}\ \frac{A}{m}\ \frac{V}{s}\right)$, *la mettre en bataille de même bord, en changeant la colonne du vent avec celle de sous le vent* $\left(\frac{V}{v}\ \frac{A}{m}\ \frac{C}{s}\right)$. Le général avertira l'armée qu'il veut la faire passer de l'ordre de marche à l'ordre de bataille, & changer l'avant-garde avec l'arrière-garde, en changeant la position de leur pavillon de distinction, & faisant ensuite *signal* d'ordre de bataille de même bord (pavillon mi-parti blanc & bleu au petit perroquet, pavillon bleu au perroquet d'artimon, pavillon 17 à la vergue d'artimon). Il fera ensuite *signal* d'exécution particulière pour chaque escadre (pavillon 2 à la vergue d'artimon), & aussi-tôt l'avant garde qui est sous le vent $\left(\frac{V}{s}\right)$, & qui doit passer à la tête de la ligne $\left(\frac{V}{v}\right)$, forcera de voiles en continuant sa route; le corps de bataille $\left(\frac{A}{m}\right)$ arrivera tout ensemble de deux rumbs en échiquier (pavillon 11 au grand perroquet) pour gagner les eaux de son avant-garde, & l'arrière-garde $\left(\frac{C}{v}\right)$ arrivera en même-temps de huit rumbs à très-petites voiles pour gagner son poste $\left(\frac{C}{s}\right)$ dans les eaux du corps de bataille & de la ligne, où elle reviendra au lof; le général faisant en même-temps *signal* de resserrer la ligne (pavillon 15 à la vergue d'artimon).

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*	
L'escad. $\frac{V}{s}$ en avant $\frac{V}{v}$..	1. Pavillon mi-parti blanc & bleu au grand perroquet.	1. Pavillon bleu au perroquet d'artimon....	L'escad. $\frac{C}{v}$ en arrière $\frac{C}{s}$.
Ordre de bataille de même bord...........	Pavillon 17, à la vergue d'artimon.	Pavillon 17, à la vergue d'artimon.....	Ordre de bataille de même bord.
Exécution particulière...	2. Pavillon 2, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 2, à la vergue d'artimon......	Exécution particulière.
Forcer de voile & continuer la route.......	3. Pavillon 5, au petit perroquet.	3. Pavillon 11, au perroquet d'artimon......	Arriver de 8 rumbs en échiquier à petites voiles.
Resserrer la ligne......	4. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.	4. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.......	Resserrer la ligne en venant au lof.

Pl. 59. fig. 140. 222. *L'armée étant en ordre de marche sur trois colonnes* $\left(\frac{A}{v}\ \frac{C}{m}\ \frac{V}{s}\right)$, *la mettre en bataille de même bord, en faisant passer au vent la colonne de sous le vent* $\left(\frac{V}{v}\ \frac{A}{m}\ \frac{C}{s}\right)$. L'armée étant en ordre de marche, l'amiral au vent, & l'avant-garde sous le vent, le général la fera passer à l'ordre de bataille, & remettra les escadres dans leur ordre naturel, en mettant premièrement les pavillons de distinction qui indiquent les changemens d'escadres, & faisant *signal* d'ordre de bataille (pavillon mi-parti blanc & bleu au petit perroquet, pavillon bleu au perroquet d'artimon, pavillon 17 à la vergue d'artimon). Les escadres attentives commenceront à manœuvrer aussi-tôt que le général, ayant fait *signal* d'exécution particulière (pavillon 2 à la vergue d'artimon), commencera son mouvement (pavillon 11 au grand perroquet), en arrivant tout d'un coup de trois rumbs en échiquier & à petites voiles, pour gagner les eaux de son avant-garde $\left(\frac{V}{s}\right)$ qui en forcera pour passer à la tête de la ligne $\left(\frac{V}{v}\right)$: l'arrière-garde passera en même-temps du milieu $\left(\frac{C}{m}\right)$ à la queue de la ligne $\left(\frac{C}{s}\right)$, en arrivant tout ensemble

de huit rumbs en échiquier, mais à très-petites voiles, pour revenir au lof (4) dans les eaux de la ligne ; laiſſant au corps de bataille l'eſpace convenable. Le général, revenant au lof, fera reſſerrer la ligne (pavillon 15 à la vergue d'artimon).

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*	
L'eſcad. $\frac{V}{s}$ en avant $\frac{V}{v}$..	1. Pavillon mi parti blanc & bleu au petit perroquet.	1. Pavillon bleu au perroquet d'artimon....	L'eſcad. $\frac{C}{m}$ en arrière $\frac{C}{s}$.
Ordre de bataille de même bord..........	Pavillon 17, à la vergue d'artimon.	Pavillon 17, à la vergue d'artimon.....	Ordre de bataille de même bord.
Exécution particulière..	2. Pavillon 2, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 2, à la vergue d'artimon.......	Exécution particulière.
Continuer la route & forcer de voile........	3. Pavillon 3, au petit perroquet.	3. Pavillon 11, au perroquet d'artimon......	Arriver de 8 rumbs en échiquier à très-petites voiles.
	4.	4. Pavillon 10, au perroquet d'artimon......	Revenir au lof en ligne.
Reſſerrer la ligne......	5. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.	5. Pavillon 15, à la vergue d'artimon......	Reſſerrer la ligne.

Pl. 60. fig. 541. 223. *L'armée étant en ordre de marche ſur trois colonnes, la mettre en ordre de bataille ſur l'autre bord* $\left(\frac{V}{v}\ \frac{A}{m}\ \frac{C}{s}\right)$. L'armée étant en ordre de marche ſur trois colonnes, & le général voulant la mettre en ordre de bataille de l'autre bord, ſans changer le rang des eſcadres, il fera le *ſignal* général d'un mouvement à exécuter (pavillon 1 au grand perroquet) ; & auſſi-tôt que les commandans y auront répondu, il mettra le pavillon d'ordre de bataille ſur l'autre bord (pavillon 18 à la vergue d'artimon). Le chef-de-file de l'avant-garde $\left(\frac{V}{v}\right)$ virera alors par la contre-marche ſans attendre d'autre *ſignal*, & il ſera ſuivi de ſa colonne, dont les vaiſſeaux de l'arrière forceront un peu de voiles pour diminuer leurs diſtances. Le premier vaiſſeau du corps de bataille $\left(\frac{A}{m}\right)$ virera par la contre-marche auſſi-tôt qu'en prolongeant ſa bordée, il pourra virer dans les eaux de la ligne, qui ſe forme ſur celle de l'avant-garde. L'arrière-garde $\left(\frac{C}{s}\right)$ virera par la contre-marche, comme l'a fait le corps de bataille.

	Vice-Amiral.	*Contre Amiral.*	
Avertiſſement général..	1. Pavillon 1, au grand perroquet.	1. Pavillon 1, au grand perroquet..........	Avertiſſement général.
Ordre de bataille de l'autre bord..........	2. Pavillon 18, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 18, à la vergue d'artimon.......	Ordre de bataille de l'autre bord.

Pl. 61. fig. 542. 224. *L'armée étant en ordre de marche ſur trois colonnes* $\left(\frac{V}{v}\ \frac{C}{m}\ \frac{A}{s}\right)$, *la mettre en ordre de bataille de l'autre bord, en changeant la colonne du milieu avec celle qui eſt ſous le vent* $\left(\frac{V}{v}\ \frac{A}{m}\ \frac{C}{s}\right)$. L'armée étant en ordre de marche ſur trois colonnes, l'arrière-garde au milieu, & le corps de bataille ſous le vent, le général lui fera connoître qu'il veut la mettre en ordre de bataille de l'autre bord & reprendre ſon poſte au centre de la ligne, en mettant à leurs mâts reſpectifs le pavillon de diſtinction des eſcadres qui changent de poſte, & faiſant le *ſignal* d'ordre de bataille de l'autre bord (pavillon blanc au grand perroquet, pavillon bleu au perroquet d'artimon, pavillon 18 à la vergue d'artimon). Il fera en même-temps à l'avant-garde $\left(\frac{V}{v}\right)$ celui de virer par la contre-marche, & à l'arrière-garde $\left(\frac{C}{m}\right)$ de

de mettre en panne, (pavillon 7. au petit perroquet, pavillon 4. au perroquet d'artimon). Le premier vaisseau de l'avant-garde, donnera vent devant à très-petites voiles, sans attendre d'autre *signal*, & il sera suivi de sa colonne; l'escadre $\left(\frac{A}{s}\right)$ du général forcera de voiles, en continuant sa route, pour virer par la contre-marche dans les eaux de l'avant-garde, qui détermine la ligne.

L'arrière-garde fera servir (3), aussi-tôt que son premier vaisseau relèvera dans la perpendiculaire du vent, le dernier vaisseau du corps de bataille qu'il doit suivre, ou lorsque le vaisseau du centre du corps de bataille, se trouvera dans le prolongement de la ligne du plus près, sur laquelle la colonne en panne est rangée. Le général ayant joint son avant-garde, fera *signal* de resserrer la ligne (pavillon 15 à la vergue d'artimon).

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*	
Ordre de bataille de l'autre bord..........	1. Pavillon 18, à la vergue d'artimon.	1. Pavillon bleu au perroquet d'artimon......	L'escad. $\frac{C}{m}$ en arrière $\frac{C}{s}$.
		Pavillon 18, à la vergue d'artimon....	Ordre de bataille de l'autre bord.
Virer par la contre-marche...............	2. Pavillon 7, au petit perroquet.	2. Pavillon 4, au perroquet d'artimon......	Panne.
	3.	3. Pavillon 3, au perroquet d'artimon......	Faire servir.
Resserrer la ligne......	4. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.	4. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.......	Resserrer la ligne.

Pl. 61. fig. 145. 225. *L'armée étant en ordre de marche sur trois colonnes* $\left(\frac{A}{v}\ \frac{V}{m}\ \frac{C}{s}\right)$, *la mettre en ordre de bataille de l'autre bord, en changeant la colonne du vent avec celle du milieu* $\left(\frac{V}{v}\ \frac{A}{m}\ \frac{C}{s}\right)$. L'armée étant en ordre de marche sur trois colonnes, le corps de bataille au vent, & l'avant-garde au milieu; & le général voulant la faire passer à l'ordre de bataille de l'autre bord, en mettant son escadre au centre de la ligne, il en préviendra l'armée par la position des pavillons de distinction, & celui d'ordre de marche de l'autre bord, (pavillon mi-parti blanc & bleu au petit perroquet, pavillon 18 à la vergue d'artimon): aussi-tôt qu'on y aura répondu, le général fera *signal* à son escadre $\left(\frac{A}{v}\right)$ de mettre en panne (pavillon 4 au grand perroquet), & à l'avant-garde $\left(\frac{V}{m}\right)$, qui doit passer au vent & à la tête de la ligne, de forcer de voiles (pavillon 5 au petit perroquet). Celle-ci, sans attendre d'autre *signal*, virera par la contre-marche, aussi-tôt que son premier vaisseau pourra passer sur l'autre bord, au vent du premier vaisseau du corps de bataille, qui peut même arriver un peu pour faciliter le mouvement; & ce corps fera servir (pavillon 3 au grand perroquet) pour virer par la contre-marche dans les eaux de l'avant-garde. L'arrière-garde $\left(\frac{C}{s}\right)$ continuera sa route à petites voiles, pour virer de même dans les eaux de la ligne qui se forme, observant de laisser au corps de bataille l'espace qu'il lui faut. Le mouvement exécuté, le général fera resserrer la ligne (pavillon 15 à la vergue d'artimon).

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*	
L'escad. $\frac{V}{m}$ en avant $\frac{V}{v}$..	1. Pavillon mi-parti blanc & bleu au petit perroquet.	1. Pavillon 18, à la vergue d'artimon.......	Ordre de bataille de l'autre bord.
Ordre de bataille de l'autre bord..........	Pavillon 18, à la vergue d'artimon.		
Forcer de voile.......	2. Pavillon 5, au petit perroquet.	2. Pavillon 6, au perroquet d'artimon......	Diminuer de voile.

	3.	3.	
Resserrer la ligne......	4. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.	4. Pavillon 15, à la vergue d'artimon......	Resserrer la ligne.

Ev. 63. fig. 544. 226. *L'armée étant en ordre de marche sur trois colonnes* $\left(\frac{C}{v}\ \frac{V}{m}\ \frac{A}{s}\right)$, *la mettre en ordre de bataille de l'autre bord, en faisant passer sa colonne du vent à l'arrière-garde* $\left(\frac{V}{v}\ \frac{A}{m}\ \frac{C}{s}\right)$. Si l'armée est en ordre de marche, sur trois colonnes, l'arrière-garde au vent, l'avant-garde au milieu, & le corps de bataille sous le vent, le général la préviendra, qu'elle doit passer à l'ordre de bataille de l'autre bord, & rétablir l'ordre naturel des escadres, en mettant en même-temps les pavillons de distinction aux mâts convenables, & faisant *signal* d'ordre de bataille de l'autre bord (pavillon mi-parti blanc & bleu au petit perroquet, pavillon bleu au perroquet d'artimon, pavillon 18 à la vergue d'artimon); & aussi-tôt qu'il fera *signal* à la colonne $\left(\frac{C}{v}\right)$ du vent de mettre en panne (pavillon 4. au perroquet d'artimon), il fera à l'avant-garde $\left(\frac{V}{m}\right)$, qui est au milieu, & qui doit passer au vent, celui de virer par la contre-marche (pavillon 7 au petit perroquet); elle forcera de voile, & son premier vaisseau virera, lorsqu'il pourra passer au vent du premier vaisseau de la colonne en panne. Le corps de bataille $\left(\frac{A}{s}\right)$, faisant même voile que son avant-garde, prolongera sa bordée pour virer dans les eaux de la ligne. L'arrière-garde fera servir (3), lorsqu'elle pourra gagner les eaux du dernier vaisseau de l'escadre $\left(\frac{A}{m}\right)$ qui la doit précéder; le général fera ensuite resserrer la ligne (pavillon 15 à la vergue d'artimon).

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*	
L'escad. $\frac{V}{m}$ en avant $\frac{V}{v}$..	1. Pavillon mi-parti blanc & bleu, au petit perroquet.	1. Pavillon bleu au perroquet d'artimon.....	L'escad. $\frac{C}{v}$ en arrière $\frac{C}{s}$.
Ordre de bataille de l'autre bord...........	Pavillon 18, à la vergue d'artimon.	Pavillon 18, à la vergue d'artimon....	Ordre de bataille de l'autre bord.
Virer par la contre-marche...............	2. Pavillon 7, au petit perroquet.	2. Pavillon 4, au perroquet d'artimon......	Panne.
	3.	3. Pavillon 3, au perroquet d'artimon.....	Faire servir.
Resserrer la ligne.......	4. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.	4. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.......	Resserrer la ligne.

Ev. 64. fig. 545. 227. *L'armée étant en ordre de marche sur trois colonnes* $\left(\frac{C}{v}\ \frac{A}{m}\ \frac{V}{s}\right)$, *la mettre en ordre de bataille de l'autre bord, en changeant la colonne du vent avec celle sous le vent* $\left(\frac{V}{v}\ \frac{A}{m}\ \frac{C}{s}\right)$. L'armée étant en ordre de marche sur trois colonnes, l'arrière-garde au vent, & l'avant-garde sous le vent, le général lui fera connoitre qu'il veut la faire mettre en bataille de l'autre bord, & rétablir l'ordre des escadres, en mettant leur pavillon de distinction à leur mât respectif, & faisant le *signal* d'ordre de bataille de l'autre bord (pavillon mi-parti blanc & bleu au petit perroquet, pavillon bleu au perroquet d'artimon, pavillon 18 à la vergue d'artimon). Il fera en même temps à l'escadre du vent $\left(\frac{C}{v}\right)$ & à la sienne $\left(\frac{A}{m}\right)$, *signal* de panne (pavillon 4 à la vergue d'artimon), & à l'escadre de sous le vent $\left(\frac{V}{s}\right)$, celui de forcer de voiles en continuant sa route (pavillon 3 au petit perroquet). Celle-ci prolongera sa bordée, jusqu'à ce que son chef de file puisse, en virant par la contre-marche, passer au

vent du premier vaisseau de l'escadre en panne (3). Le corps de bataille fera servir (pavillon 3 au grand perroquet), quand son premier vaisseau relèvera, dans la perpendiculaire du vent, le dernier vaisseau de l'avant-garde $\left(\frac{V}{v}\right)$ qui doit faire la tête de la ligne, ou lorsque le vaisseau $\left(\frac{V\,3}{v}\right)$, du centre de ce corps, passera dans le prolongement de la ligne du plus près, sur laquelle le corps de bataille est en panne. L'arrière-garde fera servir (5) pour virer dans les eaux du corps de bataille ; & le général fera en même-temps resserrer la ligne (pavillon 15 à la vergue d'artimon).

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*	
L'escad. $\frac{V}{s}$ en avant $\frac{V}{v}$..	1. Pavillon mi-parti blanc & bleu au petit perroquet.	1. Pavillon bleu au perroquet d'artimon....	L'escad. $\frac{C}{v}$ en arrière $\frac{C}{s}$.
Ordre de bataille de l'autre bord...........	Pavillon 18, à la vergue d'artimon.	Pavillon 18, à la vergue d'artimon.....	Ordre de bataille de l'autre bord.
Continuer la route & forcer de voile.........	2. Pavillon 3, au petit perroquet.	2. Pavillon 4, à la vergue d'artimon.......	Panne.
Virer par la contre-marche...............	3. Pavillon 7, au petit perroquet.	3.	
	4.	4.	
Resserrer la ligne......	5. Pavillon 13, à la vergue d'artimon.	5. Pavillon 3, au perroquet d'artimon......	Faire servir.
		Pavillon 15, à la vergue d'artimon.....	Resserrer la ligne.

Ev. 65. fig. 546. 228. *L'armée étant en ordre de marche sur trois colonnes* $\left(\frac{A}{v}\;\frac{C}{m}\;\frac{V}{s}\right)$, *la mettre en ordre de bataille de l'autre bord, en faisant passer en avant la colonne de sous le vent* $\left(\frac{V}{v}\;\frac{A}{m}\;\frac{C}{s}\right)$. L'armée étant en ordre de marche sur trois colonnes, le corps de bataille au vent, & l'avant-garde sous le vent ; le général préviendra l'armée, qu'il veut la faire passer à l'ordre de bataille de l'autre bord, l'avant-garde au vent, en faisant les *signaux* de la disposition des escadres, & de l'ordre de bataille de l'autre bord (pavillon mi parti blanc & bleu au petit perroquet, pavillon bleu au perroquet d'artimon, pavillon 18 à la vergue d'artimon). Le général fera *signal* de panne au corps de bataille $\left(\frac{A}{v}\right)$, & à l'arrière-garde $\left(\frac{C}{m}\right)$ (pavillon 4 à la vergue d'artimon) ; & celui de forcer de voiles (pavillon 5 au petit perroquet) à l'avant garde $\left(\frac{V}{s}\right)$ qui doit passer à la tête de la ligne & au vent des colonnes. Celle-ci virera par la contre-marche, quand elle pourra exécuter cette manœuvre (3) : alors, si l'ordre & les distances ont été bien observées, le vaisseau du centre de la colonne $\left(\frac{V}{s}\right)$, qui doit passer au vent, & le vaisseau du centre de la colonne $\frac{C}{m}$, immédiatement au vent, doivent être dans la perpendiculaire du vent. Le général fera *signal* de servir (pavillon 4 à la vergue d'artimon), pour les deux escadres en panne, aussi-tôt que le dernier vaisseau de l'avant-garde passera au vent de son premier vaisseau, & toutes deux vireront successivement par la contre-marche, sans qu'il soit nécessaire de faire d'autre *signal*. Le général fera seulement celui de resserrer la ligne (pavillon 15 à la vergue d'artimon) : mouvement qui doit suivre toutes les évolutions, & qui, rétablissant l'ordre, dispose les escadres à de nouveaux mouvemens.

	Vice-Amiral.	Contre-Amiral.	
L'escad. $\frac{V}{s}$ en avant $\frac{V}{v}$..	1. Pavillon mi-parti blanc & bleu au petit perroquet.	1. Pavillon bleu au perroquet d'artimon.....	L'escad. $\frac{C}{m}$ en artière $\frac{C}{s}$.
Ordre de bataille de l'autre bord...........	Pavillon 18, à la vergue d'artimon.	Pavillon 18, à la vergue d'artimon.....	Ordre de bataille de l'autre bord.
Forcer de voile en continuant la route.......	2. Pavillon 5, au petit perroquet.	2. Pavillon 4, à la vergue d'artimon.......	Panne.
Virer par la contre-marche...............	3. Pavillon 7, au petit perroquet.	3.	
	4.	4. Pavillon 3 à la vergue d'artimon..........	Faire servir.
Resserrer la ligne.......	5. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.	5. Pavillon 15, à la vergue d'artimon......	Resserrer la ligne.

SECTION DOUZIÈME.

De l'ordre de retraite & de ses mouvemens.

Pl. 66 & 67, fig. 547, 548, & 549. 229. *Mettre l'armée en ordre de retraite.* L'armée étant en ordre de bataille, ou sans ordre après le combat, & le général voulant la faire passer à l'ordre de retraite, lui fera le *signal* général de mouvement (*P.* 1 au grand perroquet); & lorsqu'il aura été répété, il fera celui de l'ordre de retraite (*P.* 21 à la vergue d'artimon). Aussi-tôt le premier vaisseau de la tête de la ligne qu'on suppose formée, arrivera de 4 rumbs, & sera suivi de la moitié de la ligne en avant du général, qui, parvenu par ce mouvement au sommet de l'angle, donnera la route. Les commandants d'escadres observeront tous ses mouvements. Les vaisseaux des ailes auront une très-grande attention à se tenir exactement dans la ligne du plus près sur laquelle ils doivent être rangés, quelque route que fasse le général, & de se conserver avec le vaisseau respectif de l'autre aile, dans la perpendiculaire du vent. Ils mesureront leur voilure sur la marche du vaisseau qui est à l'extrémité de leur aile, & celui-ci sur la marche du général, dont il convient plutôt qu'il se laisse approcher que de s'en éloigner en faisant trop de voiles, pour que l'armée reste réunie, & que les vaisseaux dispersés ou désemparés, puissent suivre & se rallier. Les vaisseaux des ailes observeront donc de ne se point étendre (*P.* 15 à la vergue d'artimon), afin que le général puisse aussi faire plus facilement repasser l'armée à l'ordre de marche, ou à celui de bataille.

La principale utilité de l'ordre de retraite étant de rassembler sous le vent du général les vaisseaux de l'armée, tous les bâtiments de la suite auront attention à se placer le plus promptement qu'ils le pourront, à une petite portée de canon entre les deux ailes sous le vent; &, parvenus à cette distance, ils feront la voile nécessaire pour la conserver, se tenant sur des lignes parallèles aux ailes de l'armée.

Dans les *signaux* de l'ordre de retraite, le mât d'artimon sera réservé pour la seconde aile, ou l'aile du contre-amiral ou de l'arrière-garde, de même que le mât de misaine pour la première aile, ou l'aile de l'avant-garde ou du vice-amiral: les *signaux* de forcer de voiles, d'en diminuer, de se resserrer, de s'étendre, &c. seront donc faits pour les ailes respectives, à l'un de ces deux mâts, & à la vergue d'artimon pour toute l'armée.

	Vice-Amiral.	Contre-Amiral.	
Avertissement général..	1. Pavillon 1, au grand perroquet.	1. Pavillon 1, au grand perroquet..........	Avertissement général.
Ordre de retraite......	2. Pavillon 21, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 21, à la vergue d'artimon......	Ordre de retraite.
Resserrer les ailes......	3. Pavillon 15, à la vergue d'artimon......	3. Pavillon 15, à la vergue d'artimon......	Resserrer les ailes.

Ev. 68. fig. 550, & 551. 230. *Mettre l'armée en ordre de retraite, quand le vent change & vient de l'avant.* Le général voulant faire passer l'armée de l'ordre de bataille, à celui de retraite, le vent venant de l'avant, les *signaux* de mouvement (*P.* 1 au grand perroquet) & de retraite (*P.* 21 à la vergue d'artimon) étant faits, le général fera toujours connoître par quelle aile il veut que l'évolution commence, en mettant au mât respectif le pavillon de distinction de l'escadre qui la doit commencer (*P.* mi-parti blanc & bleu au petit perroquet, ou *P.* bleu au perroquet d'artimon). L'armée ayant couru en échiquier au plus près pour gagner les eaux de l'aile qui se met la première en ordre, si le général juge à propos de faire courir l'autre partie de l'armée, depuis le centre, sur l'aire de vent parallèle à celui de la première aile, il en fera le *signal* au mât convenable (*P.* de distinction de l'aile, & *P.* 11 au mât respectif).

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*	
Avertissement général...	1. Pavillon 1, au grand perroquet.	1. Pavillon 1, au grand perroquet..........	Avertissement général.
Ordre de retraite......	2. Pavillon 21 à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 21, à la vergue d'artimon.......	Ordre de retraite.
L'avant-garde commençant le mouvement..	3. Pavillon mi-parti blanc & bleu au petit perroquet.	3. Pavillon bleu au perroquet d'artimon....	L'arrière-garde commençant le mouvement.
Faire arriver l'avant-garde parallèlement.....	4. Pavillon mi-parti blanc & bleu au petit perroquet. Pavillon 11, au petit perroquet.	4. Pavillon bleu au perroquet d'artimon..... Pavillon 11 au perroquet d'artimon....	Faire arriver l'arrière-garde parallèlement.

Ev. 68. fig. 552. 231. *Mettre l'armée en ordre de retraite quand le vent change & vient de l'arrière.* Le général voulant mettre son armée en ordre de retraite, & le vent étant venu de l'arrière de quatre rumbs au plus, les *signaux* de mouvement (pavillon 1 au grand perroquet) & de retraite (pavillon 21 à la vergue d'artimon) ayant été faits, le vaisseau de la tête de l'avant-garde courra dans l'aire de vent sur lequel la première aile, dont il est, doit être rangée. Le vaisseau du centre étant parvenu dans ses eaux, & le général voulant alors faire vent arrière, & établir l'ordre régulièrement, le *signal* en sera fait par celui de l'aire de vent (*signal* d'aire de vent, n°. 89) sur lequel l'armée doit courir. Cependant il fera, s'il est nécessaire, *signal* à la seconde aile de forcer de voile, ce qu'elle fera successivement à commencer par le premier vaisseau de l'extrémité de l'aile, afin de prendre & de conserver les distances.

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*	
Avertissement général..	1. Pavillon 1, au grand perroquet.	1. Pavillon 1, au grand perroquet..........	Avertissement général.
Ordre de retraite......	2. Pavillon 21, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 21, à la vergue d'artimon.	Ordre de retraite.
Arriver vent arrière...	3. *Signal* d'aire de vent. N°. 89.	3. *Signal* d'aire de vent. N°. 89............	Arriver vent arrière.

Ev. 69. fig. 553, & 554. 232. *Rétablir l'ordre de retraite quand le vent change.* Le changement du vent ne doit rompre l'ordre de retraite que quand il est considérable, parce que les vaisseaux des extrémités des ailes doivent toujours observer de se tenir, relativement au centre, dans les lignes qui établissent l'ordre. Mais cet ordre étant rompu; le général fera *signal* de le rétablir, en faisant précisément celui de mouvement général à exécuter (*P.* 1 au grand perroquet); & s'il a déjà le pavillon d'ordre de retraite, il le fera amener pour le hisser une seconde fois (*P.* 21 à la vergue d'artimon); & les vaisseaux de l'armée manœuvreront en conséquence.

Si le vent change considérablement, soit qu'il vienne du dedans de l'angle, soit qu'il n'en vienne pas, le général voulant conserver l'ordre de retraite, & l'établir sur le changement de vent, fera le *signal* d'un mouvement à exécuter & celui d'ordre de retraite ci-dessus; & après que ces *signaux* auront été répétés, il fera celui de tenir le vent (*P.* 10 au petit perroquet ou au perroquet d'artimon) à l'aile par laquelle il veut que le mouvement commence; aussi-tôt le premier vaisseau de ladite aile tiendra le vent en dehors de l'angle de retraite, si le vent vient du dehors de l'angle; & en dedans, si le vent vient du dedans; & tous les vaisseaux de l'armée mettront le cap dans la ligne sur laquelle leur aile est rangée pour courir dans les eaux l'un de l'autre, & rétablir l'angle de retraite. Le général (*A*) parvenu dans les eaux de l'aile qui vient de se former, lui fera *signal* d'arriver de quatre rumbs sur la ligne du plus près sous le vent (*P.* 11 au petit perroquet, ou au perroquet d'artimon, *F.* particulière du premier vaisseau de l'aile); enfin quand le général sera parvenu au sommet de l'angle de retraite, il fera les *signaux* de route.

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*	
Avertissement général...	1. Pavillon 1, au grand perroquet.	1. Pavillon 1, au grand perroquet..........	Avertissement général.
Ordre de retraite......	2. Pavillon 21, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 21, à la vergue d'artimon......	Ordre de retraite.
L'avant-garde commençant le mouvement...	3. Pavillon 10, au petit perroquet.	3. Pavillon 10, au perroquet d'artimon......	L'arrière-garde commençant le mouvement.
L'avant-garde se rangeant sur la ligne de retraite.	4. Pavillon 11, au petit perroquet. Flamme particulière du premier vaisseau de l'aile.	4. Pavillon 11, au perroquet d'artimon...... Flamme particulière du premier vaisseau de l'aile............	L'arrière-garde se rangeant sur la ligne de retraite.

Pl. 70. fig. 555. 233. *Changer l'ordre de retraite en ordre de bataille.* Le général voulant faire passer l'armée de l'ordre de retraite à celui de bataille, fera le *signal* de mouvement général, & celui d'ordre de bataille (*P.* 1 au grand perroquet, *P.* 17 à la vergue d'artimon); & pour faire connoître à l'armée sur quel bord il veut se mettre en bataille, il mettra au mât d'avant le pavillon de distinction (*P.* mi parti blanc & bleu au petit perroquet, ou *P.* bleu au même lieu) de l'escadre qui doit faire l'avant-garde; aussi-tôt le premier vaisseau de cette aile tiendra le vent, & toute l'aile, le vaisseau du centre compris, mettra le cap dans la ligne sur laquelle elle est rangée; l'autre aile courra tout ensemble en échiquier (*P.* 12 au perroquet d'artimon) sur les parallèles de l'aile de l'avant-garde pour se rendre en même temps & venir ensemble au lof (*P.* 10 à la vergue d'artimon) dans les eaux de la ligne qui se forme. Le général fera *signal* de resserrer la ligne (*P.* 15 à la vergue d'artimon), & tous les bâtiments de la suite de l'armée se rangeront à leur poste.

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*	
Avertissement général...	1. Pavillon 1, au grand perroquet.	1. Pavillon 1, au grand perroquet..........	Avertissement général.
Ordre de bataille......	2. Pavillon 17, à la vergue d'artimon.	2. Pavillon 17, à la vergue d'artimon.......	Ordre de bataille.
Le vice-amiral faisant l'avant-garde.......	3. Pavillon mi-parti blanc & bleu, au petit perroquet.	3. Pavillon bleu au petit perroquet.............	Le contre-amiral faisant l'avant-garde.
Tenir le vent.........	4. Pavillon 10, à la vergue d'artimon	4. Pavillon 10, à la vergue d'artimon......	Tenir le vent.
Resserrer la ligne......	5. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.	5. Pavillon 15, à la vergue d'artimon.......	Resserrer la ligne.

Év. 71. fig. 5, 6. 234. *Changer l'ordre de retraite en ordre de marche sur trois colonnes.* L'armée étant en ordre de retraite, & le général voulant la mettre en ordre de marche sur trois colonnes, la préviendra de cette évolution par le *signal* d'avertissement de mouvement, & par celui d'ordre de marche sur trois colonnes (*P.* 1. au grand perroquet, *P.* 17 à la vergue d'artimon). Il se servira ensuite du pavillon de distinction du vice-amiral ou du contre-amiral (*P.* mi-parti blanc & bleu, au petit perroquet, ou *P.* bleu au petit perroquet) pour faire connoître laquelle des deux escadres doit faire l'avant-garde, l'autre faisant alors l'arrière-garde; &, ces *signaux* répétés, il fera *signal* à l'armée d'arriver sur la perpendiculaire du vent (*P.* 19 à la vergue d'artimon), afin de la mieux rassembler. A ce *signal* les vaisseaux de l'extrémité des ailes s'étant relevés dans la perpendiculaire du vent, mettront en panne, présentant le cap à l'aire du vent sur lequel l'armée doit courir; & tous les vaisseaux de chaque aile de l'armée courant vent arrière, viendront se mettre successivement en panne sur la même perpendiculaire déterminée par les extrémités. Tous les vaisseaux y étant parvenus, le général fera servir (*P.* 3 à la vergue d'artimon); & après que les vaisseaux auront assez couru dans la perpendiculaire pour avoir pris un peu d'erre, il remettra le pavillon d'ordre de marche (*P.* 17 à la vergue d'artimon) du même bord. Aussi-tôt le chef de file de chacun des trois corps viendra au lof, suivi de ceux qui doivent former la même colonne, & qui tiendront le vent quand ils seront parvenus dans les eaux de leur tête. La colonne du vent observera dans cette évolution de forcer de voile, celle du milieu conservera une voilure convenable, & celle de sous le vent fera le moins de voile qu'il fera possible, afin que les chefs de file puissent se mettre promptement par le travers l'un de l'un de l'autre (6).

L'armée étant en panne ou courant sur la perpendiculaire du vent, si le général, suivant les circonstances, veut éviter, en établissant l'ordre de marche, que l'avant-garde soit sous le vent, ou de renverser l'ordre de la tête & de la queue des colonnes, alors il mettra le pavillon d'ordre de marche de l'autre bord (*P.* 18 à la vergue d'artimon); & aussi-tôt le chef de file de chaque colonne donnera vent devant, & sera suivi de sa colonne qui virera dans ses eaux par la contre-marche.

	Vice-Amiral.	*Contre-Amiral.*	
Avertissement général..	1. Pavillon 1, au grand perroquet.	1. Pavillon 1, au grand perroquet..........	Avertissement général.
Ordre de marche sur trois colonnes...........	Pavillon 17, à la vergue d'artimon.	Pavillon 17, à la vergue d'artimon....	Ordre de marche sur trois colonnes.
Le vice-amiral devant faire la colonne du vent.	2. Pavillon mi-parti blanc & bleu au petit perroquet.	2. Pavillon bleu au petit perroquet..........	Le contre-amiral devant faire la colonne du vent.
Arriver sur la perpendiculaire...............	3. Pavillon 19, à la vergue d'artimon.	3. Pavillon 19, à la vergue d'artimon.....	Arriver sur la perpendiculaire.
Faire servir dans la perpendiculaire........	4. Pavillon 3, à la vergue d'artimon.	4. Pavillon 3, à la vergue d'artimon......	Faire servir dans la perpendiculaire.
Ordre de marche de même bord...........	5. Pavillon 17, à la vergue d'artimon.	5. Pavillon 17, à la vergue d'artimon.......	Ordre de marche de même bord.
	ou	*ou*	
Ordre de marche de l'autre bord...........	Pavillon 18, à la vergue d'artimon.	Pavillon 18, à la vergue d'artimon	Ordre de marche de l'autre bord.
Forcer de voile si l'escadre *V* fait la colonne du vent...........	Pavillon 5, au petit perroquet.	Pavillon 6, au perroquet d'artimon....	Faire très-petites voiles si l'escadre *C* doit être sous le vent.
	ou	*ou*	
Faire très-petites voiles si l'escadre *V* doit être sous le vent.........	Pavillon 6, au petit perroquet.	Pavillon 5, au perroquet d'artimon..	Forcer de la voile, si l'escadre *C* fait la colonne du vent.

SECTION TREIZIÈME.

De quelques évolutions & manœuvres particulières.

235. *Ordre d'une armée qui croise en gardant un parage.* L'ordre le plus convenable à une armée qui est en croisière, ou qui garde un parage, est celui de marche sur trois ou six colonnes. Le général, pour déterminer ses routes, se proposera le centre du parage comme un point fixe, d'où il étendra plus ou moins ses bordées, pour découvrir & garder plus ou moins de mer, soit qu'il attende quelque flotte qu'il doive protéger, ou qu'il veuille avoir connoissance de ses mouvements pour l'éviter. Dans tous ces cas, il est à propos que les trois différents corps de l'armée en ordre de marche soient rangés dans leur ordre naturel, afin que si l'ennemi paroit, ils puissent se mettre plus promptement en bataille. Quel que soit cependant l'objet qui oblige à croiser dans un parage déterminé, le général doit avoir au vent & sous le vent des frégates de découverte qui, se conservant à vue l'une de l'autre, & occupant beaucoup de terrein, transmettront par les *signaux*, & en se repliant vers l'armée, les connoissances qu'il fera important de faire passer au général.

236. *Partager l'armée en deux corps, ou mettre l'armée sur deux colonnes; & représentation d'un combat.* Le général se proposant de mettre son armée sur deux colonnes, soit pour la marche & continuer sa route, soit pour la faire croiser, ainsi partagée, en gardant un passage, soit enfin pour l'accoutumer à manœuvrer dans cette importante circonstance: il la préviendra, premièrement, par les *signaux* de mouvement & d'ordre de marche (pavillon 1 au grand perroquet, pavillon 18 à poupe). Quel que soit l'objet du général, en mettant l'armée sur deux colonnes, si les vaisseaux qui doivent former chacune d'elles, n'ont pas été précédemment nommés, une des colonnes comprendra les vaisseaux, depuis la tête jusqu'au centre; l'autre colonne sera formée des vaisseaux, depuis le centre jusqu'à la queue; & le général, qui dans le mouvement passera au centre ou à la tête d'une des deux colonnes, fera en même-temps connoitre par les *signaux* ordinaires de manœuvres, s'il veut que la colonne qu'il commande, soit au vent ou sous le vent. Ainsi, supposant que les escadres sont rangées dans leur ordre naturel; si la colonne qui comprendra celle du vice-amiral doit rester au vent, alors le général fera à l'armée *signal* de panne (pavillon 4 à la vergue d'artimon); cependant il fera à la colonne du centre, *signal* d'exécution particulière, qu'il accompagnera du *signal* de se partager en deux (pavillon 2 au grand perroquet, pavillon 18 à poupe); aussi-tôt la partie de l'avant donnera tout ensemble vent devant, pour gagner les eaux de la colonne du vent & y revirer, & celle de l'arrière arrivera d'elle-même de deux rumbs, pour faire l'avant-garde de la colonne de sous le vent. Les généraux de ces deux parties en pourront faire les *signaux* particuliers.

Si le général veut, au contraire, que la première moitié de l'armée fasse la colonne de sous le vent, il formera premièrement l'ordre de bataille, (év. 52, fig. 209, fig. 528), & il fera ensuite *signal* de partager l'armée en deux; & en même-temps, à la partie de l'avant, *signal* d'arriver (pavillon 11 au petit perroquet, pavillon 18 à poupe), ce qu'elle fera d'un rumb à très-petites voiles (pavillon 6 au petit perroquet), tandis que celle de l'arrière en forcera (pavillon 5 au perroquet d'artimon) pour la doubler.

Les deux armées étant en présence, commenceront le simulacre de combat, lorsque le général en fera les *signaux*, qui seront ceux de préparation de combat & les autres destinés pour cette occasion. On ne doit point négliger de dire ici, qu'une des manœuvres principales, dans la représentation d'un combat, est, pour l'armée du vent, de s'exercer à arriver en dépendant sur une même ligne droite parallèle à l'ennemi & sans se rompre, présentant toujours l'épaule & la plus grande partie du flanc si l'ennemi ne fuit pas; car s'il attend en bon ordre, & que l'armée du vent présente trop l'avant, elle peut essuyer plusieurs bordées consécutives, sans pouvoir y répondre, & être non-seulement désemparée, mais souffrir une grande perte, sans qu'elle ait presque combattu: elle ne doit donc présenter l'avant, qu'à l'armée qui plie & qui fuit. De même l'armée de sous le vent ou une de ses escadres, ayant à virer tout ensemble en échiquier ou par la contre-marche, pour s'élever, traverser ou couper l'armée du vent, ne doit point tenter cette manœuvre sous le feu de l'armée du vent, ni lui présenter tout l'avant en l'approchant, si ce n'est pour peu de temps & immédiatement après en avoir essuyé une bordée; mais la prolonger un peu en lui présentant l'épaule & la plus grande partie de son côté, pour répondre à son feu.

Les deux armées observeront, à l'égard des *signaux*, que dans le dessein que le général pourra avoir de faire manœuvrer les deux colonnes, il fera les *signaux* au mât d'avant, pour la colonne ou la ligne du vent; & au mât d'artimon, pour celle de sous le vent. Mais dans la représentation du combat, où chaque ligne pourra être supposée partagée en trois corps, il se servira des *signaux* généraux, avec cette distinction, que ceux qu'il fera avec son pavillon de poupe, s'adresseront à son corps d'armée; & que ceux qu'il fera ayant à poupe le pavillon de nation, de l'armée qu'il feint de combattre, seront pour celle-ci; & le général qui la commande, fera ensuite chargé de leur exécution. Cependant, si le général ne fait point à cette armée les *signaux* particuliers de mouvement, mais seulement celui d'exécution particulière; le général ennemi sera averti, qu'il pourra manœuvrer comme il le jugera à propos. Enfin, l'armée sera prévenue que les *signaux* que le

le général fera, après avoir fait celui de cesser le combat & avoir amené son pavillon de poupe, regarderont tous les vaisseaux de l'armée sans exception ; le général les fera ensuite rallier & passer à l'ordre qui conviendra.

Il est inutile, après l'application que l'on a faite des *signaux*, aux évolutions précédentes, d'entrer ici dans le détail des *signaux* des deux colonnes.

Ev. 72. fig. 157. 237. *Ordre d'une armée qui croise & qui garde un passage.* Lorsque le général sera obligé de partager son armée en deux pour garder un passage, il aura précédemment appellé les officiers-généraux & les capitaines-commandans pour tenir conseil de guerre, & pour leur donner toutes les instructions que cette circonstance exige. L'armée partagée, s'observera de manière qu'elle puisse se réunir & se mettre en ligne le plus promptement qu'il se pourra ; & pour cela, les deux parties de l'armée ne se perdront point de vue, afin que l'ennemi, qui pourroit se présenter en force, ne puisse pas attaquer une partie dépourvue du secours de l'autre. Pour prévenir toute surprise, le général aura au moins trois croiseurs, qui courront bord sur bord du côté d'où l'on attend l'ennemi; ils se tiendront éloignés de deux lieues ou à-peu-près, l'un de l'autre, & le dernier à même distance de l'armée ; ensorte qu'ils occuperont au moins six lieues de mer vers l'ennemi. Ces croiseurs se replieront, les plus avancés sur les seconds, s'il est nécessaire, & ils feront passer les avis au général, par les *signaux* ou par eux-mêmes, suivant la conséquence de l'objet.

Les deux parties de l'armée observeront encore, autant qu'il se pourra, de ne point approcher assez de terre pour en être apperçues ; elles manœuvreront cependant, de sorte qu'il y ait toujours une partie au vent de l'ennemi qui passeroit ; elles se serviront dans leurs mouvemens des *signaux* généraux ; elles navigueront encore de manière à se rencontrer tous les jours en un point déterminé ; & lorsqu'elles se sépareront, il restera entr'elles quelques frégates pour la communication des ordres, des avis, & des *signaux* de jour ou de nuit. C'est dans ce dernier cas, que les *signaux* particuliers & les mots de reconnoissance doivent être très-secrets, & changer dans un ordre qui ne soit connu que du Capitaine. Il est inutile d'avertir, que dans cette sorte de croisière, les vaisseaux doivent toujours être préparés au combat.

Ev. 73. fig. 158, & 159. 238. *Ordre d'une armée qui force un passage.* Le général ne prendra point la résolution de forcer un passage, sans s'être préparé au combat, & sans avoir prévenu ses capitaines de la manœuvre qu'il prévoit qu'il aura à exécuter, si l'ennemi est de l'autre côté du passage ou s'il n'y est pas; & de la manière dont il veut tenter de forcer ce passage, soit en rangeant l'armée sur les côtés d'un angle obtus, dont il fera le sommet, faisant pénétrer les ailes les premières, ce qui répond à l'ordre de retraite, soit en renversant cet angle, & marchant le premier, suivi de ses deux ailes, ce qui répond au troisième ordre de marche. Dans l'un & l'autre cas, les bâtimens de charge & de convoi, les brûlots, les galiotes & les frégates, feront entre les deux ailes, à l'exception des chasseurs, qui feront en avant. Le général se servira des *signaux* d'un des deux angles obtus, (N° 136, 229), pour désigner l'ordre sur lequel l'armée doit être rangée. Les *signaux* de forcer ou de diminuer de voile qui regarderont les ailes, feront faits au petit perroquet ou au perroquet d'artimon, sous le pavillon de distinction du général qui y commandera. Les *signaux* de la vergue d'artimon regarderont toute l'armée. Les commandans d'escadre & les chefs de division, de même que le premier vaisseau de l'extrémité de chaque aile, feront extrêmement attentifs à l'ordre & aux *signaux*. De quelque manière que la manœuvre s'exécute, en forçant le passage, les vaisseaux qui y pénètreront les premiers, feront un peu moins de voile que ceux qui les suivent ; sur-tout, si l'ennemi attend l'armée de l'autre côté du détroit pour la combattre, ou s'il a des ports dans le passage, d'où il puisse faire sortir des vaisseaux, pour couper ceux de la queue ou de l'arrière de l'armée. Mais hors ces deux cas, où le parage n'est pas libre, toute l'armée peut forcer de voile; & elle en diminuera pour se rallier, lorsque le passage sera forcé. L'armée observera encore, qu'au *signal* que le général pourra lui faire de se resserrer, les extrémités des ailes se replieront un peu en dedans de l'angle en se rapprochant. Mais lorsque le passage sera forcé, l'armée doit d'elle-même rétablir l'ordre, les vaisseaux des extrémités reprenant leurs distances.

SECTION QUATORZIÈME.

Des signaux de nuit.

ARTICLE PREMIER.

Avertissemens & signaux, sans voile & à l'ancre.

239. *Avertissemens sur les signaux de nuit.* Quelque attention que les capitaines portent à leur manœuvre & à conserver l'ordre, ils doivent la redoubler pendant la nuit, pour bien observer les *signaux*, & afin que l'armée, se trouvant réunie au jour, ait moins de peine & perde moins de temps à se mettre en ligne, si l'on apperçoit l'ennemi.

Les *signaux* de brume, (section 15), peuvent servir la nuit dans les évolutions ou dans les circonstances, qui sont les mêmes que celles où l'on a fait usage d'autres *signaux*. Mais, en général, on n'employe la nuit que les fusées & les fanaux, avec quelques coups de canon, pour faire observer & distinguer les *signaux*. Cependant, le général comptant sur l'attention des capitaines, se dispensera quelquefois de faire des *signaux* qui pour-

roient être entendus ou apperçus de loin ; plusieurs raisons peuvent l'y déterminer.

Pour laisser au général le choix des *signaux*, on a combiné ceux dont on a fait usage, de manière que le nombre des fanaux est, dans chaque *signal*, égal au nombre des fusées, qu'on pourroit y substituer, observant que :

Les *fanaux* placés *aux haubans du perroquet d'artimon*, répondent aux *fusées en serpentaux*.

Les *fanaux* placés aux *haubans du grand mât de hune*, répondent *aux fusées en étoiles*.

Les *fanaux* placés aux *haubans du petit mât de hune*, répondent aux *fusées en pluie*.

On a, en même-temps, affecté l'usage d'un mât pour les fanaux ; & celui d'une espèce différente de fusée à chaque officier-général, pour certains cas seulement, où il est plus essentiel de faire connoître l'escadre qui manœuvre ou qui fait des *signaux*. Ainsi :

Les *fusées en étoiles* seules, & les *feux* aux seuls *haubans du grand mât de hune*, regardent *l'escadre du général*.

Les *fusées en pluie* seules, & les *feux* aux seuls *haubans du petit mât de hune*, regardent *l'escadre du vice-amiral de l'armée*.

Les *fusées en serpentaux* seules, & les *feux* aux seuls *haubans du perroquet d'artimon*, regardent *l'escadre du contre-amiral de l'armée*.

Cependant, les fanaux combinés en quelque nombre que ce soit, ou l'envoi d'un nombre respectif de fusées de différentes garnitures, regarderont également une, deux escadres ou toute l'armée.

Les officiers de quart, sont avertis de porter une grande attention à l'observation des *signaux*, & à ne point juger de leur expression, sans consulter la *table des signaux*. *Voyez* ce mot.

240. *Distinction & distance dans la position des fanaux, dans l'envoi des fusées, & dans les coups de canon de signaux.* Pour rendre la position des *signaux* plus distincte & éviter autant qu'il se pourra, leur confusion, les officiers de quart, chargés de leur exécution, feront les attentions suivantes.

Les fanaux mis aux mâts, seront toujours placés les uns au-dessus des autres, à la distance d'une brasse, pour qu'on puisse en distinguer aisément le nombre; ils seront encore placés, le plus haut qu'il se pourra, suivant leur nombre, afin que s'il n'y en a qu'un ou deux, ils ne puissent être pris pour des feux à pouppe, au bâton d'enseigne, ou sur le beaupré.

Le général éteindra même, s'il est nécessaire, ses feux de hune, dans les cas où on pourroit les confondre avec ceux des haubans.

Les voiles qui pourroient cacher les fanaux aux répétiteurs, seront amenées suivant la conséquence du *signal*.

A l'égard des fusées, on enverra successivement & le plus promptement qu'il se pourra, celles d'une même garniture, observant de les tirer toujours dans l'ordre où elles sont portées dans la *table des signaux*. *Voyez* ce mot.

On s'assurera de leur direction, au moyen d'un chevalet ou montant, auquel on appliquera une tringle mobile, afin d'éviter la rencontre des voiles. Les fusées seront tirées sous le vent.

Pour obvier aux méprises, les cartouches des fusées seront marquées de la garniture de leur pot, de même que les caisses où elles seront rangées; chaque caisse n'en contenant que d'une seule espèce.

L'éclat des fusées étant trop passager, & les fanaux offrant l'usage de feux permanents, on pourra, suivant les circonstances, exprimer le même ordre par ces deux moyens réunis.

Le canon sera tiré avec plus ou moins de précipitation dans la suite des coups ; & cette différence de temps, jointe à la combinaison du nombre, diversifiera beaucoup celui des *signaux*, que l'on peut faire avec un assez petit nombre de coups.

On mettra un intervalle de 4 à cinq secondes entre les coups, tirés coup sur coup.

Douze à quinze secondes, entre les coups tirés lentement.

Trente secondes entre ceux qui doivent être distingués par une distance plus sensible.

On consultera la *table des signaux de canon*, *voyez* ce mot, pour l'intelligence de ces expressions; & il sera bon d'exercer les canonniers à brûler des fusées d'amorce, pour les accoutumer à la précision & à l'exactitude que demandent les *signaux* de canon.

241. *Répétition des signaux.* Les *signaux* de nuit se répèteront & seront transmis, comme il a été dit des *signaux* de jour (N°. 8.); & les *signaux* répétés, seront de même genre que ceux du général ; c'est-à-dire, que le général ayant fait des *signaux* de fanaux, ils seront répétés avec des fanaux ; de même avec des fusées, s'il en a employé.

Les *signaux* ne seront répétés que deux ou trois minutes, après l'exécution du vaisseau qui les aura faits pour les transmettre.

Les répétiteurs tiendront toujours paré, tout ce qui peut être la matière des *signaux* de nuit, qui demandent dans leur exécution encore plus d'exactitude que les *signaux* de jour.

242. *Feux de distinction.* Le général portera quatre feux ; savoir, trois à pouppe & un à la grande hune, pour la commodité de la navigation (*signal* 216. feux).

Le commandant de l'avant-garde & celui de l'arrière-garde, porteront chacun trois feux à pouppe (*signal* 217. feux).

Le vice amiral & le contre-amiral de chacun des trois corps de l'armée, pourront porter deux feux à pouppe pour les distinguer (*signal* 218. feux).

Et tous les autres vaisseaux de l'armée, tant de guerre que de suite, n'en pourront porter qu'un feu (*signal* 219. feux).

243. *Faire observer le signal.* Le général tirera un coup de canon, pour faire observer le *signal*

(*signal* 1. canon); & si l'on ne l'observe point encore, ou si l'exécution de l'ordre est pressée, il en tirera deux coup sur coup (*signal* 2. canon).

L'armée est avertie, que lorsque le général, déterminé par quelque circonstance, ne voudra pas employer les coups multipliés de canon qui accompagnent quelques *signaux*, il ne fera quelquefois usage que des deux précédens; le premier, pour avertissement, & le second pour exécution de mouvement; & ils ne seront point répétés.

244. *Approuver, refuser*. Un *signal* s'étant adressé au général, il fera connoitre par un *signal* d'approbation, (*signal* 56. feux), ou de refus, (*signal* 55. *F.*) (*), ce qu'il ordonne sur l'exécution de l'objet du *signal*.

245. *Annuler un signal*. Le *signal* d'annuller, (*signal* 21. *F. Signal* 38. *C.*), détruira absolument l'ordre ou le mouvement exprimé par le *signal*, qui aura précédé immédiatement; ensorte que ce premier *signal* restera sans aucune exécution.

246. *Faire connoitre que le signal est parvenu jusqu'aux extrémités de la ligne*. La réunion de l'armée étant une suite de la conservation de l'ordre, de l'observation des *signaux* & de l'exécution exacte des mouvemens; le premier & le dernier vaisseau de l'armée, lorsqu'elle sera en ligne, ou des colonnes, lorsqu'elle sera en ordre de marche, feront toujours connoitre au général, que le *signal* leur est parvenu (*signal* 2, 7, 12. *F.*; *signal* 1. canon; *signal* 3, 8, 13. *F.*; *signal* 3. *C.*), & qu'ils ont exécuté le mouvement que le *signal* du général exprime.

Les vaisseaux de l'armée, autres que ceux des extrémités de la ligne ou des colonnes auxquels il aura été fait un *signal*, pourront y répondre par la répétition du *signal*, ou par un *signal* d'exécution particulière, qui sera propre à leur escadre (*signal* 1, 6, 11. *F.*), sans joindre le feu du canon à ce dernier.

247. *Connoître l'étendue de l'armée*. Quoique le général ait toujours un moyen de connoitre l'étendue de la ligne ou des colonnes par la répétition des *signaux*, & par celui de *signal* apperçu, fait par les extrémités; s'il n'a point d'autre objet présent, que de savoir si l'armée est rassemblée ou trop étendue, il pourra en faire un *signal* particulier, (*signal* 116. feux), qui ne sera répété que par les seuls commandans d'escadre; & les vaisseaux des extrémités, faisant, à la vue de ce *signal*, celui de *signal* apperçu, qui leur est propre, il sera censé, que ceux qui ne répondront point, seront trop écartés.

248. *Avertissement général de mouvement*. Pour que l'armée ait le temps de se disposer à un mouvement, le général la préviendra toujours par un *signal* d'avertissement (*signal* 91. *F.*, ce *signal* pourra être accompagné d'un ou de plusieurs coups de canon), qui précèdera d'une demi-horloge, le *signal* de mouvement.

Il n'y aura qu'un seul *signal* général d'avertissement; mais comme il sera quelquefois accompagné des coups de canon, il sera alors différencié, suivant son objet, par le nombre & la manière de tirer les coups. L'on observera donc, que si l'on joint du canon aux *signaux* d'exécution de mouvement, indiqués par des fanaux ou par des fusées, on tirera le même nombre des coups, & de la même manière que dans le *signal* d'avertissement, fait pour ce mouvement. Ainsi, les *signaux* se confirmeront réciproquement; le *signal* d'avertissement de canon, faisant connoitre d'avance l'espèce de mouvement à exécuter ensuite.

Quoique l'on dise qu'il n'y aura qu'un seul *signal* général d'avertissement; cependant, celui (*signal* 25, 220. *F.*) de faire allumer un feu à tous les vaisseaux de l'armée, servira quelquefois d'avertissement.

249. *Avertissement d'exécution particulière*. Le général ayant fait *signal* d'exécution particulière pour toute l'armée (*signal* 122. feux), les commandans d'escadre feront prévenus, qu'ils sont chargés chacun en particulier, de faire les *signaux* pour l'exécution du mouvement, dont le *signal* doit suivre.

Et si le général juge à propos qu'une seule escadre exécute un mouvement, il en fera le *signal* particulier ci-dessous, & le commandant de l'escadre avertie, sera chargé personnellement des *signaux* qui concernent ce mouvement, auquel les autres escadres n'auront point égard.

Signal particulier......	Escadre du général........................	*signal* 4 *F.*
	Escadre du vice-amiral........................	*signal* 9 *F.*
	Escadre du contre-amiral........................	*signal* 14 *F.*

Enfin, si le général veut que les deux escadres fassent ensemble un mouvement auquel le troisième n'aura point de part, il le fera connoître par un autre *signal*.

Savoir,	Exécution particulière des escadres du général & du vice-amiral........	*signal* 27 *F.*
	Exécution particulière des escadres du général & du contre amiral..	*signal* 32 *F.*
	Exécution particulière des escadres du vice-amiral & du contre-amiral...	*signal* 72 *F.*

250. *Désignation particulière des généraux*. Dans les cas où le général de l'armée voudra désigner particulièrement un des généraux, auquel il veut que l'ordre où le mouvement se rapporte, il le

(*) La lettre *F* signifiera toujours *feu*.

sera connoitre par un *signal* (*signal* 5, 10, 15 *F.*) affecté à ce seul usage. Ainsi, par exemple, s'il vouloit que les chaloupes armées s'assemblassent à bord d'un pavillon, il le désigneroit par ce *signal*; il s'en serviroit de même s'il vouloit lui parler, ou faire manœuvrer son escadre, en se servant ensuite du *signal* propre.

251. *Avertir de ne se point servir de canon dans les* signaux *ordinaires.* Le général ayant des raisons de ne point tirer de canon, fera connoitre à l'armée par un *signal* particulier (*signal* 20 *F.*), qu'il en interdit l'usage pendant la nuit, à moins d'une nécessité absolue; cependant il pourra tirer autant de coups de fusil qu'il auroit tiré de coups de canon, les simples amorces pouvant n'être pas assez bien apperçues dans une armée qui occupe beaucoup de terrein.

Le même *signal* est un avertissement aux capitaines de serrer la ligne ou les colonnes le plus qu'il sera possible.

252. *Avertir qu'on ne se serve point de fusées dans les* signaux. Les circonstances pouvant obliger le général à faire les *signaux* de mouvement sans envoyer de fusées, parce que leur élévation & leur éclat pourroient faire découvrir la marche de l'armée, le général fera alors les *signaux* avec les seuls fanaux. Et les *signaux* devant être répétés (n°. 241) de la même manière que le général les a faits, les répétiteurs & autres vaisseaux sont avertis de ne point employer de fusées dans leurs *signaux*, tant que le général n'en aura point fait usage le premier.

253. *Avertir de se servir des* signaux *de brume.* Le général jugeant à propos de se servir des *signaux* de brume dans les mouvemens qui en sont susceptibles, l'armée en sera prévenue par le *signal* général d'avertissement pour le temps de brume (*signal* 12 brume), ou par un autre *signal* particulier (*signal* 16 *F.*), si la transparence de l'air le permet encore. Et les vaisseaux donneront toute leur attention à l'exécution des *signaux*, & des mouvemens d'où dépendent la réunion de l'armée.

254. *Avertir l'armée que l'on manœuvrera sans* signaux. Le général voulant faire ses routes de nuit, & manœuvrer sans *signaux*, en préviendra l'armée (*signal* 81 *F.*), pour qu'elle redouble son attention. Les vaisseaux de la tête diminuant leur voilure d'un degré, la queue l'augmentera un peu; & si l'armée est en ordre de marche, les colonnes se rapprocheront insensiblement.

255. *Avertissement de* signal *numéraire.* L'avertissement de *signal* numéraire (*signal* 40 *F. signal* 65 *C.*) que le général fera, indiquera toujours que le *signal* qui sera fait une demi-horloge après, exprimera le nombre ou le numéro de l'article des *signaux*, dont le général ordonne l'exécution, ou auquel il veut que l'on fasse une particulière attention.

Pour satisfaire à toutes les choses qui sont susceptibles d'être indiquées par des nombres, on donnera aux fanaux des mâts, & aux fusées correspondantes (n°. 239) des valeurs numéraires que ces deux *signaux* séparés ou réunis exprimeront également.

Signaux *de nombre.*	*Valeur.*
Fusées en serpentaux, ou fanaux aux haubans d'artimon.................................	Unités.
Fusées en étoiles, ou fanaux aux haubans du grand mât de hune.......................	Dixaines.
Fusées en pluie, ou fanaux aux haubans du petit mât de hune..........................	Centaines.

Exemple. Ainsi, si l'on a, par exemple, le nombre de 120 à exprimer, on tirera une fusée en pluie, & ensuite deux fusées en étoiles, le caractère zéro ne demandant point d'exécution; ou bien on placera un fanal aux haubans du petit mât de hune, & deux fanaux aux haubans du grand mât de hune, sans en mettre à ceux d'artimon. Et ces *signaux* permanens & passagers étant réunis, s'il est nécessaire, se confirmeront & ne feront qu'un seul *signal*.

Remarque. On observera que le *signal* précédent de nombre exprimera, savoir:

APRÈS.....	Le *signal* 40.......	Un article des *signaux*.
	Le *signal* 46.......	Le rang d'un vaisseau.
	Le *signal* 48.......	Un aire de vent.
	Le *signal* 50.......	Un nombre de vaisseaux.
	Le *signal* 51.......	Un vaisseau auquel on veut parler.
	Les *signaux* 111, 113..	Le brassiage & le fond.

256. *Avertissement de rang de vaisseaux; ou* signal *par lequel chaque vaisseau de la ligne sera reconnu ou signalé.* Si le général affecte un *signal* de nombre pour la reconnoissance de chaque vaisseau suivant son rang; le *signal* de l'unité, désignant le premier vaisseau; celui du nombre deux, désignant le second vaisseau, & ainsi de suite, conformément à la table des *signaux* de nombre

(n°. 255); tous les vaisseaux auront un moyen d'être reconnus personnellement, lorsqu'après avoir fait un *signal* d'avertissement (*signal* 46 *F.*, *signal* 63 *C.*) particulier à cet usage, on fera immédiatement après le *signal* de nombre qui indiquera le rang que le capitaine occupe dans la ligne; & ce *signal* de rang fera un avertissement particulier au vaisseau, que le *signal* qui suivra immédiatement, le regardera uniquement.

257. *Le général voulant parler à un vaisseau de l'armée.* Si le général veut parler à un vaisseau de l'armée, il se servira d'un *signal* d'avertissement (*signal* 51 *F.*), qui sera suivi du *signal* de rang (n°. 256); & celui-ci sera répété par le vaisseau à qui il s'adresse. Cependant, pour avoir une marque subsistante de sa manœuvre, il en fera un *signal* qu'il conservera (*signal* 53, 224 *F.*), ou celui de *signal* apperçu (*signal*, 1, 6, 11 *F.*) propre à son escadre.

Les vaisseaux de l'armée favoriseront la manœuvre du vaisseau auquel le général veut parler.

258. *Parler au commandant.* Si quelque vaisseau a des raisons essentielles de parler la nuit au commandant, il lui en fera le *signal* (*signal* 53, 224 *F.*), auquel le général répondra par le même *signal* ou par celui d'approbation (*signal* 56 *F.*). Et le vaisseau qui veut parler, manœuvrera pour passer à poupe du commandant; il prendra en même-temps la marque (*signal* 224 *F.*) qui fera connoitre aux vaisseaux de l'armée la route qu'il fait, & ceux qu'il pourroit rencontrer le favoriseront dans l'exécution de son mouvement (*V.* n°. 58 *signaux*).

259. *Faire mettre un feu à tous les vaisseaux de l'armée.* Lorsque le général voudra faire porter un feu à tous les vaisseaux, il le leur fera connoître par un *signal* particulier (*signal* 25 *F.*), ou en allumant un feu extraordinaire (*signal* 220 *F.*). Mais si le général fait, immédiatement après le *signal* d'exécution particulière pour une escadre (*signal* 4, 9, 14 *F.*), celle qui sera désignée sera seule à allumer un feu. Ainsi le général connoitra sa position & la régularité de sa marche.

Quand les vaisseaux de l'armée allumeront un feu, les commandans de l'avant-garde & de l'arrière-garde qui ont trois feux à poupe, en pourront alors porter un de plus à la grande hune.

Les vice-amiraux & contre-amiraux de chacun des trois corps qui portent deux feux à poupe, en mettront un troisième au haut du bâton d'enseigne.

Et tous les vaisseaux de la ligne porteront un feu de poupe.

260. *Eteindre les feux extraordinaires.* Tous les vaisseaux de l'armée éteindront leurs feux de poupe, lorsque le général en fera *signal* (*signal* 66 *F.*) ou le général éteignant le second feu de hune; & si les vaisseaux n'ont point de feu de poupe, lorsque le général fera *signal* d'éteindre les feux extraordinaires (*signal* 66 *F.*), ou lorsqu'il éteindra quelques-uns de ses feux de poupe, alors les vaisseaux de l'armée cacheront tous leurs feux, & redoubleront leur attention pour s'observer réciproquement & manœuvrer sans *signaux*. Ainsi aucun d'eux n'en fera avant le général, à moins d'absolue nécessité.

261. *Si l'on découvre des vaisseaux, leur route.* Si quelque vaisseau de l'armée découvre des vaisseaux étrangers, il en fera aussi-tôt un premier *signal* d'avertissement (*signal* 50, 222 *F.*, *signal* 63 *C.*); & immédiatement après que le général y aura répondu par un coup de canon, ou par la répétition du *signal*, le vaisseau qui aura découvert fera connoitre la route de l'étranger, par un des 32 *signaux* d'aires de vent (*signal* 48 *F.*, *signal* d'aire de vent, n°. 255), & ces *signaux* ne signifieront rien autre chose dans cette circonstance.

Si la découverte juge à propos d'éviter le feu du canon & l'éclat des fusées, les *signaux* de route pourront être faits avec les seuls fanaux, soit dans les haubans, soit en amenant quelque feu (*signal* 235 *F.*) distinctement & autant de fois qu'il conviendra pour répondre au nombre d'aires de vent. Le vaisseau qui a fait le *signal* de découverte fera, s'il est nécessaire, route pour en rendre compte; & en ce cas il fera les *signaux* de parler au général (n°. 258).

Si les vaisseaux découverts sont reconnus pour ennemis, la découverte en fera un *signal* particulier (*signal* 163 *F.*, *signal* 37 *C.*).

262. Signaux *de reconnoissance.* Les *signaux* de reconnoissance pour la nuit, consistent, comme on l'a dit dans les *signaux* de jour (n°. 66), en quelques mots, ou en quelques feux auxquels on répond d'une manière convenue. Les *signaux* de reconnoissance doivent changer ou varier dans un ordre dont l'équipage ne doit point être instruit, à cause de la communication que l'ennemi pourroit en avoir; il est inutile de donner des exemples de ces *signaux*.

Lorsque l'on découvre un vaisseau, on lui fait des *signaux* de reconnoissance, où l'on observe les siens, qui peuvent précéder ou suivre ceux que l'on doit faire.

263. *Faire tirer sur un vaisseau, qui en passant à portée, ne veut point parler.* Si le général tire deux coups de canon, ou fait le *signal* de poursuite ou de courre-sus (*signal* 141 *F.*, ou *signal* 2 *C.*), à la vue d'un bâtiment qui refuse de répondre au *signal* de reconnoissance, de parler ou de mettre en panne, alors le vaisseau qui se trouvera à portée, tirera sur ce bâtiment & le forcera d'amener, & de parler au général, si l'objet le mérite.

264. *Chasser un vaisseau découvert.* Si quelque vaisseau de l'armée fait *signal* de découverte de vaisseau (*signal* 50 *F.*), & que le général réponde par celui de poursuite ou de courre-sus (*signal* 141 *F.*, *signal* 2 *C.*), le vaisseau qui a découvert donnera chasse à ce vaisseau pour le reconnoitre, & le forcer, s'il se peut, de parler au général. Cette chasse cependant regardera encore, comme

dans le cas précédent, celui des chasseurs de l'armée qui sera plus à portée. Les chasseurs se prépareront au combat, suivant l'objet de la chasse.

265. *Se préparer au combat.* Le général, en conséquence de la découverte des vaisseaux ennemis, ou de la connoissance qu'il a de leur distance, ayant résolu de faire les premieres dispositions pour le combat, & ayant fait *signal* (*signal* 145 *F.*, *signal* 36 *C.*) à l'armée de s'y préparer, elle n'attendra pas le jour, pour commencer le branle-bas, & en même-tems elle renouvellera son attention pour se rallier, resserrer la ligne ou les colonnes, & se disposer à former promptement l'ordre de bataille.

266. *Si un vaisseau est incommodé, ou en danger.* Si quelque vaisseau se trouve incommodé ou en danger, aussi-tôt après qu'il en aura fait le *signal* (*signal* 115 *F.*, *signal* 28, 35 *C.*), & que le général y aura répondu, il fera, s'il est sous voile, celui qui indique le rang qu'il occupe dans la ligne (n°. 256); & les vaisseaux le plus à portée seront obligés de s'informer de l'accident du vaisseau & de lui donner du secours.

Cependant le vaisseau incommodé, fera, autant qu'il le pourra, connoitre par un *signal* particulier (voyez ci-dessous) quel est son genre d'incommodité; savoir:

Si le vaisseau fait de l'eau par l'avant, ou s'il a la poulaine endommagée (*signal* 148 *F.*, *signal* 35 *C.*).

Si le vaisseau a l'étambot ou le gouvernail endommagé, ou s'il fait de l'eau par l'arrière (*signal* 150 *F.*, *signal* 35 *C.*).

Accident dans la mâture (*signal* 151, 234 *F.*, *signal* 35 *C.*).

Si le vaisseau fait de l'eau par les fonds (*signal* 155 *F.*, *signal* 35 *C.*).

Si le vaisseau chasse étant à l'ancre (*signal* 120, 160 *F.*, *signal* 28, 35 *C.*).

Si le vaisseau touche, ou s'il est échoué (*signal* 140 *F.*, *signal* 28 *C.*)

267. *Faire promptement porter le secours.* La fréquence ou la permanence de *signaux* d'incommodité ou de danger que fait un vaisseau (un des *signaux* d'incommodité précédens), & les coups de canon qu'il redouble, seront pour les vaisseaux le plus à portée de celui qui est en quelque danger, un *signal* de lui donner le secours le plus prompt, sans que le général soit obligé de l'ordonner (*signal* 65 *F.*, *signal* 2 *C.*). Et le vaisseau incommodé pourra même faire ce *signal.*

268. *Armer les chaloupes pour porter du secours.* Si le général veut faire armer les chaloupes pour porter quelque secours, ce dont la circonstance du *signal* (*signal* 65 *F.*, *signal* 2 *C.*) fera connoitre l'objet, l'officier commandant la chaloupe y fera embarquer les choses utiles à ce secours, & elles marcheront aussi-tôt où elles seront nécessaires. Ce *signal* s'adressera en général aux vaisseaux plus à portée de secourir. Mais si l'amiral veut faire marcher les chaloupes d'une ou de deux escadres déterminées, il le fera connoitre immédiatement après le premier *signal* ci-dessus, par celui d'exécution particulière (*signal* 4, 9, 14, ou 27, 32, 72 *F.*).

Le commandant qui voudra faire venir à son bord les chaloupes de son escadre, se servira du *signal* 5, 10, 15. *F.* qui le désigne particulièrement, précédé ou accompagné du *signal* permanent de chaloupes ci-dessus. (*signal* 65. *F signal* 2. *C.*).

269. *Armer les chaloupes en guerre.* Le général voulant faire armer toutes les chaloupes avec un détachement de soldats, & les munitions ou ustensiles nécessaires à une attaque; & ayant fait le *signal* (*signal* 78. *F.*), les chaloupes de chaque escadre se rendront aussi-tôt à bord du commandant de leur escadre & de ses matelots, si le général ne fait pas d'autre *signal.*

Si le général vouloit assembler les chaloupes à bord d'un seul pavillon, il le leur fera connoitre par la désignation particulière des généraux (*signal* 5, 10, 15. *F*).

Pour éviter l'embarras de l'abord des chaloupes, qui doivent s'assembler sous un seul pavillon, par exemple, sous celui du général; on observera, si l'armée est nombreuse, d'assembler les chaloupes par divisions; savoir: celles de l'avant-garde de l'armée à bord du vice-amiral du corps de bataille & de ses matelots, & ainsi de même les chaloupes de l'arrière-garde actuelle & du corps de bataille de l'armée, s'assembleront par divisions à bord du général & du contre-amiral du corps de bataille & de leurs matelots respectifs.

Si le général ne veut appeller que les chaloupes armées d'une ou de deux escadres, il joindra au premier *signal* ci-dessus celui d'exécution particulière (*signal* 4, 9, 14, ou 27, 32, 72. *F.*).

Et si les commandans d'escadre vouloient faire armer & venir à leur bord les chaloupes de leur propre escadre, ils se serviroient respectivement des mêmes *signaux.*

Dans les cas où le général fera *signal* de porter promptement le secours (*signal* 65. *F.*), les chaloupes se rendront directement de leur bord ou le service les appellera; elles feront cependant en sorte de marcher par division, suivant l'ordre actuel des vaisseaux.

270. *Faire mettre les chaloupes à la mer, & faire embarquer les chaloupes.* Dans quelque circonstance que ce soit, lorsque le général voudra que les vaisseaux de l'armée mettent leurs chaloupes à la mer, il leur en fera le *signal* (*signal* 76. *F.*), & il leur fera connoitre également le moment où il veut qu'ils les embarquent (*signal* 80. *F.*), comme, par exemple, lorsqu'il veut faire appareiller, en coupant ou filant les cables par le bout.

Le général se servant des *signaux* particuliers, appliquera le *signal* de chaloupe ci-dessus, à un ou plusieurs vaisseaux.

Les vaisseaux sous voile auront attention de tenir toujours pendant la nuit leurs chaloupes à la remorque, jusqu'au moment de les embarquer, crainte

de les perdre, ou d'être forcés de mettre longtemps en panne pour les attendre.

Il y aura toujours quelques matelots de garde dans les chaloupes à la remorque.

271. *Homme tombé à la mer, sauvé par un autre vaisseau.* Si quelqu'homme tombe de nuit à la mer, le vaisseau dont il sera tombé mettra en travers le plus promptement qu'il se pourra, pour jetter un petit canot à la mer; cependant il en fera le *signal* (*signal* 68, 227. *F.*) au vaisseau qui le suit, pour qu'il fasse attention à sa manoeuvre, & qu'il sauve l'homme, s'il se peut. (*Voyez signal de jour*, n°. 50.)

Le vaisseau qui aura sauvé un homme tombé à la mer d'un autre vaisseau, le fera connoitre à celui qui le précède, (*signal* 70, 228. *F.*) cependant, s'il met en panne, il en fera le *signal*, afin que celui qui le suit y fasse attention.

Article II.

Signaux particuliers sous voiles.

272. *Diminuer de voiles.* Lorsque le général voudra que l'armée diminue de voile sans prendre de ris, ce que les vaisseaux feront suivant leur route, soit en serrant les perroquets, soit en amenant les huniers, ou en serrant quelques menues voiles, il le fera connoître par un *signal* (*signal* 101. *F.*), qui regardera toute l'armée, s'il n'y ajoute point quelques-uns des *signaux* d'exécution particulière, parmi lesquels ceux d'exécution de mouvement des chefs de file (*signal* 2, 7, 12, ou 121. *F.*), avertiront que c'est la tête qui doit premièrement diminuer de voiles; & la queue attentive à ce dernier signal, ne diminuera cependant point sa voilure, que les vaisseaux de l'arrière ne soient à leur poste: ainsi le général fera aussi quelquefois *signal* de resserrer la ligne (*signal* 93. *F.*) ou *signal* de ralliement (*signal* 153, 219. *F.*), immédiatement après celui de diminuer de voile, pour que les vaisseaux de la queue n'amènent point avant que d'être à leur distance, suivant l'ordre.

273. *Faire prendre un ris, ou diminuer la voilure d'un degré.* La force du vent, ou la plus grande facilité de conserver l'armée réunie, déterminant le général à diminuer la voilure de l'armée, ou à faire prendre un ris dans les huniers; il la préviendra par le *signal* de mouvement (*signal* 91. *F.*); & les vaisseaux se disposeront à prendre un ris, ou plutôt à diminuer leur voilure d'un degré, aussitôt que le général en fera le *signal* (*signal* 146. F.). On entend par diminuer la voilure d'un degré, premièrement de serrer les perroquets & les menues voiles, ensuite de prendre le premier ris, ou d'amener convenablement les huniers: enfin, de prendre le second ris, ou d'amener les huniers sur le ton, y ayant un *signal* particulier pour mettre l'armée aux basses voiles, (*signal* 124. *F.*).

Le général répètera le *signal* ci-dessus, de prendre un ris, toutes les fois qu'il voudra faire diminuer la voilure d'un degré.

Il est d'usage, dans les escadres, de diminuer la voilure à l'entrée de la nuit: dans quelque temps que se fasse ce mouvement, les vaisseaux de l'arrière & ceux qui feront tombés sous le vent, ne diminueront point leur voilure qu'ils ne soient rendus à leur poste: ils observeront encore de faire leur manoeuvre, de manière à ne diminuer, que le moins qu'il se pourra, le sillage qu'ils doivent avoir après qu'elle sera exécutée. Ainsi ils substitueront, suivant les circonstances, des focs aux huniers, qui ne porteront plus pendant qu'ils prendront des ris.

Les vaisseaux de la tête, au contraire, feront plutôt moins de voile que davantage.

274. *Faire mettre l'armée aux basses voiles.* Le gros temps obligeant le général à faire serrer les huniers, & à mettre aux basses voiles, il préviendra l'armée de ce mouvement par le *signal* d'avertissement (*signal* 91. *F.*); & une demi-horloge après, il lui fera *signal* de mettre aux basses voiles (*signal* 124. *F.*); ce que chaque vaisseau de la tête, attentif à ce second *signal*, exécutera sans attendre que le *signal* soit généralement répété. Cependant la queue de la ligne ou des colonnes, ou les vaisseaux qui sont sous le vent, attendront qu'ils soient ralliés.

275. *Mettre à la cape.* Le général voulant faire mettre l'armée à la cape, il la préviendra d'abord par le *signal* d'avertissement de mouvement, *signal* 91. *F. signal* 33. *C.*); & après que le *signal* aura été répété, il fera connoitre, par un second *signal* (*Voyez* ci-dessous), à quelle voilure il veut que l'armée mette à la cape.

A la grande voile, *signal* 126. *F.*

A la mizaine, *signal* 128. *F.*

A l'artimon, *signal* 130. *F.*

A sec, *signal* 131. *F.*

276. *Mettre en panne.* La panne de l'armée sera toujours le grand hunier sur le mât, & le petit à porter, parce que les vaisseaux de la sorte sont plus disposés à arriver. Le général voulant faire mettre l'armée en panne, fera premièrement *signal* de mouvement (*signal* 91. *F. signal* 18. *C.*); il fera ensuite celui de panne (*signal* 100. *F. signal* 18. *C.*), & elle fera sur le bord dont on est amuré, à moins que le général n'en fasse un *signal* particulier, (*signal* 103. 106. *F.*).

Les vaisseaux en panne ne négligeront point de sonder s'il y a apparence de fond.

277. *Si un vaisseau coëffe, fait chapelle, ou met en panne.* Si un vaisseau coëffe par saut de vent, fait chapelle, ou met en panne, il le fera conoitre par un *signal*, (*signal* 74, 100, 230. *F.*), qui préviendra ceux qui le suivent, & qu'il conservera ou répètera, suivant les circonstances, afin d'éviter les abordages.

278. *Faire servir & continuer la route.* Lorsque le général étant en panne, voudra faire servir,

ou lorsqu'étant à la cape, il voudra que l'armée se mette aux basses voiles pour continuer la route; après l'avoir prévenue de mouvement (*signal* 91. *F. signal* 12. *C.*), il fera *signal* d'appareiller ou de faire servir (*signal* 95. *F. signal* 11. *C.*), & les vaisseaux commenceront aussi-tôt leur manœuvre.

279. *L'armée étant aux basses voiles, lui faire border les huniers.* Le gros temps, qui a obligé l'armée de mettre aux basses voiles, ayant un peu calmé, & le général jugeant à propos de faire border les huniers, en préviendra l'armée par le *signal* d'avertissement de mouvement (*signal* 91. *F.*), afin que chacun se prépare à manœuvrer; & après que le *signal* aura été répété, le général fera celui de faire servir (*signal* 95. *F.*), ou de border les huniers (*signal* 83 *F.*). Les vaisseaux de la queue des colonnes faisant le *signal* d'exécution qui leur est propre, feront connoître l'attention & la diligence qu'ils portent dans l'exécution de cette manœuvre que la tête fera un peu plus lentement.

280. *Faire larguer un ris, ou augmenter la voilure d'un degré.* Toutes les fois que le général voudra faire augmenter la voilure d'un degré, il fera premièrement *signal* de mouvement (*signal* 91. *F.*), & ensuite celui d'augmenter la voilure (*signal* 96. *F.*), ce qui s'entend de larguer un ris, ou de gréer les menues voiles ou les perroquets, suivant la circonstance & l'état de la voilure au moment du *signal* : la queue aura attention de primer la tête dans l'exécution de cette manœuvre.

281. *Forcer de voile.* Le général voulant que toute l'armée force de voile, & l'ayant prévenue de mouvement (*signal* 91. *F.*); il fera ensuite celui de resserrer la ligne (*signal* 93. *F.*), afin que la queue précède la tête dans la manœuvre de forcer de voile, dont il fera peu après le *signal* général à toute l'armée (*signal* 98. *F.*).

Si le *signal* ne doit regarder qu'une escadre, le général le fera connoître par celui d'exécution particulière, au lieu du *signal* d'avertissement général de mouvement; & s'il n'a qu'un seul vaisseau pour objet, son *signal* de rang (*voyez* n°. 256) sera suivi de forcer de voile ci-dessus.

282. Signal *de ralliement.* Lorsque le général voudra rallier les vaisseaux de l'armée, dispersés par le gros temps, ou après une chasse ou le combat, il en fera des *signaux* permanens & de passagers (*signal* 153, 219. *F.*), chaque commandant ayant ses feux de distinction, afin que les vaisseaux éloignés puissent les relever, & faire route vers eux pour se rallier à leur escadre. Ils pourront aussi faire les *signaux* d'exécution particulière de leur escadre (*signal* 4, 9, 14. *F.*).

Mais s'il n'est question que de rappeller les chasseurs ou les vaisseaux qui étoient écartés à la fin du jour, il en sera fait un autre *signal* (*signal* 61. *F.*, *signal* 4. *C.*), & ce dernier ou le premier serviront également à rappeller les chaloupes quand on sera à l'ancre : dans l'un & l'autre cas, le *signal* d'exécution particulière ci-dessus fera connoître quelle est l'escadre qui fait le *signal*. Les généraux pourront encore se servir du *signal* 5, 10, 15. *F.* qui les désigne, en conservant ce qu'il a de permanent.

283. *Détacher les chasseurs.* L'approche des terres, le parage où l'on peut trouver les ennemis, & d'autres raisons peuvent engager le général à faire chasser quelques vaisseaux en avant de l'armée, sur les ailes, si elle est en ordre de marche, ou sur les côtés, si elle est en ligne (*voyez signal* de jour, n°. 114).

Lorsque le général fera *signal* d'avertissement particulier des chasseurs (*signal* 63. *F.*, *signal* 19. *C.*), ils se détacheront, observant que si l'armée est en ligne, les chasseurs de l'arrière-garde chasseront au vent, ceux du corps de bataille sous le vent, & ceux de l'avant-garde au vent & en avant: & si l'armée est en ordre de marche, les chasseurs de l'escadre du vent chasseront en avant & au vent, ceux de l'escadre du centre en avant sur l'aire de la route, & ceux de l'escadre de sous le vent en avant & sous le vent. Mais si le général joint à ce *signal* celui d'exécution particulière (*signal* 4, 9, 14 ou 27, 32, 72. *F.*), les chasseurs que ce *signal* regarde, seront seuls à se détacher.

Les chasseurs ne s'éloigneront point de plus d'un quart de lieue de l'armée, s'ils chassent sous le vent, ou d'une demi-lieue s'ils chassent de l'avant ou au vent, pour peu qu'ils aient lieu de craindre de ne point voir ou entendre les *signaux*.

Si le général veut que les chasseurs s'étendent davantage, il joindra aux *signaux* précédens celui de forcer de voile (*signal* 98. *F.*).

284. *Faire chasser un vaisseau à la tête de la ligne ou des colonnes.* Le général voulant qu'un de ses chasseurs coure devant lui dans l'aire de vent de la route, il lui en fera le *signal* (*signal* 143. *F.*, *signal* 19. *C.*) & le chasseur se détachera en répondant au *signal* (*signal* 2, 7, 12, ou 226. *F.*). Si le général n'a point nommé de chasseur particulier, il le désignera par le *signal* de rang (*voyez* n°. 256).

Les chasseurs en découverte observeront, suivant le temps, de se rapprocher pour prendre connoissance des *signaux* & de la route, afin de ne se point séparer.

285. *Faire chasser à un aire de vent déterminé.* Le général ayant fait, à un ou plusieurs chasseurs, les *signaux* d'avertissement de chasse (*signal* 63, 143. *F.*); il se servira des *signaux* de fausse route (*voyez* n°. 286), pour désigner, s'il est nécessaire, l'aire de vent auquel ils doivent courir, & ils en feront la route pendant deux heures, si c'est en avant ou au vent, & pendant une heure seulement si c'est sous le vent; après quoi ils porteront leur bordée vers la tête de l'armée, dont ils auront estimé le chemin.

286. *Avertissement des fausses routes.* Le général n'ayant pas prévu de jour l'obligation où il se trouvera la nuit de faire fausse route, ou n'ayant pas pu le faire connoître plutôt à l'armée, il la préviendra par

par un premier *signal* de mouvement (*signal* 91. *F.* un des 32 premiers *signaux* de canon), & par celui d'avertissement de fausse route (*signal* 48. *F.* Le même *signal* de canon), qui, à l'exception du feu de canon, sera répété par les généraux & par les chefs-de-file & serre-file de la ligne ou des colonnes; parce qu'il est très-essentiel que le général soit certain que le *signal* est parvenu aux extrémités, dans une circonstance où la méprise sépareroit infailliblement l'armée. Immédiatement après la répétition du *signal* ci-dessus, le général se servira d'un des *signaux* de nombre (de la table suivante), pour désigner celui des 32 aires de vent sur lequel il fera route, comptant le N. pour le premier, l'O. pour le 9e., le S. pour le 17e., l'E. pour le 25e., & ainsi des vents intermédiaires. Ce *signal* répété par les extrémités, le général fera une seconde fois le *signal* ci-dessus d'avertissement de mouvement; & les vaisseaux attentifs mettront tout aussi-tôt le cap à la route. En même-temps tous les vaisseaux éteindront leurs feux ordinaires, & cacheront ceux de l'habitacle: on suppose la vue de l'ennemi. Les vaisseaux auront une très-grande attention à s'observer, & à éviter de s'étendre & de se séparer, afin d'être à portée de connoître les nouveaux changemens que le général pourra apporter à la route. Pour cela les colonnes latérales, si l'armée est en ordre de marche, gouverneront de manière que tous les élans ou embardées soient vers la colonne du centre pour se resserrer & favoriser le rapprochement des vaisseaux; & ceux de la queue feront un peu plus de voile que ceux de la tête relativement à la voilure qu'ils avoient quand le général a commencé la fausse route; la queue fera en sorte d'augmenter d'un tiers, ou au moins d'un quart, la vitesse de son premier sillage.

L'armée est avertie que les *signaux* que le général fera, à moins qu'ils ne soient précédés d'un *signal* d'avertissement, seront tous relatifs à la fausse route, dont il pourra changer l'aire de vent, suivant la circonstance & ces derniers ne seront point répétés.

Ainsi l'armée ne fera aucun *signal*, à moins d'une absolue nécessité, & elle fera en ce cas ceux qui sont le moins éclatans, excepté dans le cas de rencontre de l'armée ennemie que l'on fera connoître par le seul *signal* (*signal* 145. *F.*) de préparation au combat, qui même ne sera point répété, ou seulement par le général, s'il le juge à propos.

Le général se servira des *signaux* d'aire de vent de fausse route, pour faire connoître aux chasseurs l'aire auquel ils doivent courir: la circonstance des *signaux* d'avertissement qui auront précédé, déterminera l'usage des derniers, sans que l'armée puisse s'y méprendre.

TABLE DES SIGNAUX D'AIRES DE VENT.

Numéros relatifs des signaux de Feux ou de Canon.	Aires de Vent.
1	Nord.
2	N. $\frac{1}{4}$ N. O.
3	N. N. O.
4	N. O. $\frac{1}{4}$ N.
5	N. O.
6	N. O. $\frac{1}{4}$ O.
7	O. N. O.
8	O. $\frac{1}{4}$ N. O.
9	Oueſt.
10	O. $\frac{1}{4}$ S. O.
11	O. S. O.
12	S. O. $\frac{1}{4}$ O.
13	S. O.
14	S. O. $\frac{1}{4}$ S.
15	S. S. O.
16	S. $\frac{1}{4}$ S. O.
17	Sud.
18	S. $\frac{1}{4}$ S. E.
19	S. S. E.
20	S. E. $\frac{1}{4}$ S.
21	S. E.
22	S. E. $\frac{1}{4}$ E.
23	E. S. E.
24	E. $\frac{1}{4}$ S. E.
25	Eſt.
26	E. $\frac{1}{4}$ N. E.
27	E. N. E.
28	N. E. $\frac{1}{4}$ E.
29	N. E.
30	N. E. $\frac{1}{4}$ N.
31	N. N. E.
32	N. $\frac{1}{4}$ N. E.

287. *Faire commencer la fausse route.* Si le général a fait de jour *signal* d'avertissement de fausse route pour la nuit, sans en avoir indiqué l'heure, il fera connoitre le moment auquel il la veut commencer, en se servant du *signal* d'avertissement propre (*signal* 48 *F.*); & aussi-tôt après que les chefs de file & les serres-files l'auront répété, ayant fait *signal* d'exécution (*signal* 122. *F.*), il mettra le cap à la route, & tous les vaisseaux tourneront l'horloge de fausse route (*voyez* n°. 89.); mais si le général ne fait *signal* de fausse route que la nuit, elle ne commencera que comme il a été dit dans l'article précédent.

288. *Si quelque vaisseau découvre la terre ou un danger.* Si quelque vaisseau découvre la terre (*signal* 136. *F.*, *signal* 27. *C.*), ou trouve fond en fondant (*signal* 111, 113. *F.*) ou si quelque danger (*signal* 138. *F.*, *signal* 28. *C.*) lui fait connoitre qu'il est à propos de tenir le vent, de virer de bord, ou d'arriver; ce vaisseau, immédiatement après avoir fait le *signal* d'avertissement convenable ci-dessus, & sans attendre qu'il soit répété, fera celui par lequel l'armée fera avertie de la manœuvre qu'elle doit faire; & si l'exécution du mouvement est pressée, les *signaux* de lof, de virer ou d'arriver, feront faits avec ceux de terre ou de danger. Cependant la découverte ira ou enverra rendre compte au général de ce qu'elle a observé.

289. *Si un vaisseau a besoin de relâcher.* Il faut qu'un vaisseau soit très-incommodé pour se déterminer à se séparer de l'armée pendant la nuit, pour chercher une relâche sans prendre les ordres du général (*voyez* n°. 72). Cependant si la route l'éloignant du port où il peut trouver du secours, l'accident est en même-temps assez pressant pour l'obliger à relâcher: après avoir fait le *signal* d'incommodité (*signal* 115. *F.*) & celui qui désigne l'espèce d'accident, (*voyez* n°. 266), il fera celui de relâche forcé (*signal* 90. *F.*, *signal* 2, 34. *C.*).

Si le vaisseau incommodé a besoin d'un vaisseau pour l'escorter dans sa relâche, il ne le demandera (*signal* 86. *F.*, *signal* 3. *C.*) qu'après avoir fait les *signaux* d'incommodité ci-dessus, & avoir fait connoitre son rang (*voyez* n°. 256).

290. *Détacher un vaisseau pour escorter celui qui est incommodé.* Le général accordant l'escorte (*signal* 85. *F.*, *signal* 2. *C.*) au vaisseau qui la demande, fera connoitre quel est le vaisseau qu'il détache en faisant un *signal* de rang (*voyez* n°. 256) immédiatement après celui d'escorte.

Le vaisseau détaché donnera tous les secours nécessaires; il suivra la route du vaisseau incommodé qui la réglera (*voyez* n°. 73); & il fera obligé de rejoindre l'armée au rendez-vous, si le vaisseau incommodé lui fait connoitre, après quelques jours, qu'il peut continuer seul sa route.

291. *Sonder, & faire connoître le fond.* Si le général veut faire sonder, il fera premièrement *signal* d'avertissement de mouvement (*signal* 91. *F.*), & aussi-tôt après celui de panne (*signal* 100. *F.*); & les vaisseaux profiteront de ce mouvement pour sonder, s'ils cherchent, ou s'ils évitent la terre, ou enfin s'il y a quelque apparence de trouver fond dans le parage.

Et si quelque vaisseau se croit assez près de terre pour s'assurer du fond, il fera les *signaux* qui feront connoitre, à ceux dont il pourroit être abordé, qu'il est en panne (*signal* 100. *F.*), à moins qu'il n'ait sondé sous voile; & il fera *signal* du fond qu'il aura trouvé.

Le vaisseau qui a eu fond en sondant, fera en même-temps connoitre la qualité du fond, bon (*signal* 111. *F.*, *signal* 29. *C.*) ou mauvais (*signal* 113. *F.*, *signal* 1. *C.*), par le *signal* qu'il employera; & le *signal* de nombre (*voyez* n°. 255), qu'il fera immédiatement après, fera connoitre la quantité de brasses d'eau.

Lorsque l'armée sondera, le général ayant fait *signal* de fond & de brassiage ci-dessus, si quelque vaisseau en a trouvé beaucoup moins ou un fond différent, il le fera connoitre au général, si l'avertissement est nécessaire.

292. *Mouiller.* Si le général veut faire mouiller l'armée; aussi-tôt qu'il en aura fait le *signal* d'avertissement (*signal* 131. *F.*, *signal* 32. *C.*), tous les vaisseaux se disposeront à cette manœuvre pour jetter l'ancre dans l'ordre où ils se trouveront, quand le général fera *signal* de mouiller (*signal* 135. *F.*, *signal* 32. *C.*); & les vaisseaux qui auront laissé tomber l'ancre, le feront connoitre par quelques feux (*signal* 225. *F.*), afin d'éviter les abordages.

Article troisième.

Signaux particuliers à l'ancre.

293. *Se disposer au bombardement.* Si le général n'a pas donné de jour l'ordre aux galiotes de s'approcher de la place qu'elles doivent bombarder, & de se disposer à leur exécution (*voyez* n°. 169), elles le feront au *signal* convenu (*signal* 156. *F.*), & tous les bâtimens destinés à leur défense, se rendront à leur poste. Le bombardement commencera au *signal* d'exécution particulière (*signal* 122. *F.*) que le général leur fera. Les galiotes auront eu attention de faire connoitre (*signal* 1, 6, 11. *F.*) au général, le moment où elles feront prêtes à tirer.

294. *Faire cesser le bombardement.* Le général voulant faire cesser le bombardement & retirer les galiotes, il leur en fera un *signal* (*signal* 158. *F.*), après lequel elles tireront les seules bombes qui feront alors dans le mortier, & elles se disposeront à se haller en arrière sur leurs amares de poste. Les bâtimens destinés à la défense des galiotes, les remorqueront s'il est nécessaire, & ne les quitteront point qu'elles ne soient bien amarées & hors d'insulte.

295. *Amener les basses vergues & les mâts de hune.* Lorsque le général voudra faire amener les basses vergues pour prévenir le mauvais temps en

rade, il en fera le *signal* (*signal* 124. *F.*), sans qu'il soit précédé d'aucun avertissement. Et si le général répète ce *signal*, les vaisseaux amèneront les mâts de hune : mais si le général veut faire amener en même-temps les basses vergues & les mâts de hune, il le fera connoître par un *signal* particulier (*signal* 126. *F.*).

296. *Hisser les mâts de hune & les basses vergues.* Le général voulant faire guinder les mâts de hune & hisser les basses vergues, pour se disposer à appareiller, tous les vaisseaux exécuteront cette manœuvre au premier *signal* (*signal* 96. *F.*); & pour qu'elle ne souffre point de retardement, ils auront attention que les manœuvres soient toujours parées.

297. *Si un vaisseau chasse sur ses ancres.* Le vaisseau qui chassera sur ses ancres, en fera toujours un *signal*, qui fera connoître la conséquence de cet accident. Ainsi s'il chasse simplement sur ses ancres sans risque apparent, le *signal* (*signal* 120. *F.*, *signal* 28, 35. *C.*) sera différent de celui qu'il fera, s'il chasse sur un danger ou sur un vaisseau : dans le dernier cas, le *signal* (*signal* 160. *F.*, *signal* 28, 35. *C.*) sera accompagné d'un avertissement de la voix, pour que le vaisseau menacé d'être abordé, ait le temps de manœuvrer convenablement; & dans l'une & l'autre circonstances, les vaisseaux les plus à portée seront obligés de lui donner secours; enfin si le vaisseau touche, ou s'il est échoué, le *signal* qu'il en fera (*signal* 140. *F.*, *signal* 28. *C.*) sera un ordre positif aux vaisseaux de presser le secours.

298. *Désaffourcher.* Quand le général voudra faire désaffourcher l'armée pendant la nuit, il le lui fera connoître par le *signal* d'avertissement de mouvement (*signal* 91. *F.*) suivi de celui de désaffourcher (*signal* 105. *F.*), & les vaisseaux qui auront exécuté cette manœuvre, en feront le *signal* (*signal* 1, 2, 3, 6, 7, 8, 11, 12, 13. *F.*).

L'armée étant mouillée sans ordre, tous les vaisseaux qui pourront désaffourcher sans crainte de tomber sur d'autres vaisseaux, le feront aussi-tôt après le *signal*; mais si l'armée est en ligne ou en colonnes, elle désaffourchera successivement pour appareiller dans l'ordre que le général indiquera en faisant aux escadres leur *signal* d'exécution particulière (*signal* 4, 9, 14. *F.*); les vaisseaux dont les cables pourroient croiser ceux des vaisseaux qui doivent appareiller les premiers, seront obligés de relever très-promptement.

299. *Virer à pic, & appareiller.* Quand le général voudra que l'armée appareille au *signal* qu'il en fera (*signal* 95. *F.*, *signal* 12. *C.*), les vaisseaux vireront à pic, & ils mettront sous voile aussi-tôt qu'il fera *signal* d'amure, celui de stribord (*signal* 103. *F.*, *signal* 6. *C.*) désignant qu'il faut abattre à bas-bord, & celui de bas-bord (*signal* 106. *F.*, *signal* 5. *C.*), qu'il faut, au contraire, abattre à stribord.

Tous les vaisseaux mettront leurs feux de distinction, & ceux qui appareilleront, le feront connoître par un *signal* particulier (*signal* 226. *F.*).

Les vaisseaux qui se trouvent plus sous le vent, ou plus parés à appareiller, mettront les premiers sous voile, pour ne point embarrasser la manœuvre de ceux qui les doivent suivre, ou qui sont mouillés en arrière; & ensuite chacun se mettra à son poste, on se ralliera à la vue du feu de distinction de son commandant.

Si le général ne veut faire appareiller qu'une seule ou deux escadres, il le fera connoître par les *signaux* d'exécution particulière, faits immédiatement après le *signal* d'appareiller.

Si le général ne veut faire appareiller que les meilleurs voiliers, ou les chasseurs nommés ou désignés; il en fera le *signal* par celui de poursuite (*signal* 141. *F.* *signal* 2. *C.*), fait immédiatement après celui d'appareiller : & tous les vaisseaux feront le *signal* permanent, qui convient à leur situation; c'est-à-dire, que les chasseurs feront le *signal* des vaisseaux qui appareillent (*signal* 226. *F.*), & ceux qui restent à l'ancre, celui de mouillage (*signal* 225. *F.*) : ainsi les vaisseaux se reconnoîtront, & éviteront plus aisément les abordages.

Les vaisseaux à l'ancre, auprès desquels ceux qui appareillent devront passer, se tiendront prêts à filer du cable, ou à faire telle autre manœuvre convenable pour éviter les abordages, & faciliter la route des vaisseaux qui appareillent : ils tiendront leurs chaloupes armées.

300. *Faire couper les cables, ou les filer par le bout.* Quelques circonstances particulières déterminant le général à faire appareiller très-promptement son armée en coupant les cables, il en fera un *signal* (*signal* 110. *F.* *signal* 12 *C.*), que tous les vaisseaux portant pavillon répèteront; les vaisseaux de l'armée ne feront point d'autre *signal* que celui (*signal* 226. *F.*) qui convient au moment d'appareiller.

Le général fera connoître, par les *signaux* d'exécution particulière, s'il veut faire couper les cables à une seule ou à deux escadres; &, dans ce cas, ce *signal* précèdera celui de couper.

Les vaisseaux abattront, en appareillant sur le bord qui embarrassera moins la manœuvre des autres vaisseaux; & ils embarqueront leurs chaloupes avant que de mettre sous voile.

Si le général ne veut faire couper les cables qu'aux chasseurs ou aux meilleurs voiliers nommés, le *signal* de chasse ou de poursuite (*signal* 141 *F.*), précèdera également le *signal* de couper : les généraux le répèteront seuls; les vaisseaux qui appareillent (*signal* 226. *F.*), & ceux qui restent au mouillage (*signal* 225. *F.*), feront chacun leur *signal*, pour être distingués & reconnus, afin d'éviter les abordages.

Toutes les fois que le général fera appareiller l'armée, une escadre, ou seulement quelques vaisseaux, en coupant le cable, s'il ne veut pas qu'on laisse de bouée sur l'ancre, il le fera con-

noître par un *signal* particulier à cette circonstance (*signal* 108. *F. signal* 12. *C.*).

ARTICLE QUATRIEME.

Des mouvements de l'armée en ligne ou en ordre de marche.

301. *Avertissements généraux sur la marche.* Comme c'est pendant la nuit qu'il est plus difficile de garder l'ordre & la distance, les capitaines y auront une attention toute particulière, & feront observer un très-grand silence. Ils veilleront à ce que les vaisseaux se tiennent très-exactement dans les lignes de l'ordre; qu'ils se tiennent aussi près les uns des autres, & qu'ils se serrent, autant que l'état du vent & de la mer pourront le permettre, accoutumant les officiers de quart & les équipages à naviguer hardiment & sans craindre le trop grand rapprochement des vaisseaux, quand il y a assez de vent pour gouverner, & que la nuit n'est pas absolument obscure.

On aura une particulière attention à ce que les manœuvres soient toujours parées; & les officiers s'en assureront eux-mêmes, en relevant le quart, & après avoir manœuvré.

A l'égard de la voilure, si le général n'est point contraint par des raisons particulières à faire la nuit autant ou plus de voile que le jour, il prendra tous les soirs, suivant le temps, un ou deux ris dans ses huniers, afin que le fillage diminué, donne moins occasion aux vaisseaux de se séparer. Les vaisseaux de l'arrière, & ceux qui seront tombés sous le vent, sont expressément avertis de ne point diminuer leur voilure, qu'ils n'ayent repris leur poste & resserré la ligne ou les colonnes autant qu'il est possible; le seul rapprochement des vaisseaux pouvant favoriser la vue & l'intelligence des *signaux*, empêcher la dispersion de l'armée, & faciliter le rétablissement de l'ordre à la pointe du jour. Les vaisseaux de la tête se mettront plutôt dans le cas de se faire avertir de forcer de voile que d'en diminuer, parce que la tête va toujours assez vite, & que tous les retardements de la marche se font toujours trop sentir à la queue qui s'éloigne.

Dans les évolutions en mouvements, on observera ce qui est prescrit pour faire connoître au général que les *signaux* (*voyez* n°. 246) font parvenus aux extrémités de la ligne, & le moment de l'exécution des mouvements ordonnés.

Le *signal* d'avertissement général de mouvement, lorsqu'il aura quelque grande manœuvre ou évolution pour objet, pourra être fait quelquefois par le *signal* d'allumer les feux de distinction, afin que les vaisseaux en virant, de quelque manière que ce soit, reconnoissent plus aisément leur situation respective, & évitent de s'aborder. Ainsi, par exemple, les feux de distinction étant allumés (*signal* 25, 220. F.) les vaisseaux en regarderont le *signal*, comme un avertissement de mouvement, à la vue duquel ils rétabliront l'ordre & corrigeront leurs distances. Et lorsqu'ils vireront, ou qu'ils feront une route contraire à ceux qui les suivent, ils les feront connoître par des feux permanents (*fig.* 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15. *F.* ou tout autre qui exprime le mouvement actuel.), qu'ils garderont jusqu'à ce que le général fasse *signal* d'éteindre les feux extraordinaires (*signal* 66. *F.*) ou qu'il éteigne le second feu de hune.

De même, pour que le général connoisse l'étendue de l'armée, & l'ordre & la suite du mouvement, les vaisseaux, au moment de l'exécution de leur manœuvre, le feront connoître par le même *signal* (*signaux* ci-dessus, qui expriment le mouvement actuel), & pourront encore tirer un nombre de coups de canon déterminé ci-dessous, si le général n'a pas défendu l'usage de ce dernier *signal*: savoir,

Le premier vaisseau ou celui par lequel commence le mouvement de la ligne ou de la colonne........................ *signal* 1. *C.*
Le contre-amiral.............. *signal* 3. *C.*
Le vice-amiral................ *signal* 7. *C.*
Le matelot d'avant du général.... *signal* 15. *C.*
Le général, en quelque poste qu'il soit. *signal* 31. *C.*
Le dernier vaisseau, ou celui qui finit le mouvement de la ligne ou de la colonne.... *signal* 3. *C.*
Chaque vaisseau particulier de la ligne ou des colonnes............... *signal* 16. brume.

Si les vice-amiraux ou contre-amiraux ont changé de poste, leurs matelots d'avant tireront le même nombre de coups que leur commandant auroit tiré, afin de marquer le centre de leur ligne ou colonne.

Les *signaux* de mouvement actuel sont supposés ordonnés, & il n'en sera point fait mention dans l'explication des *signaux* & mouvements qui font le sujet des articles suivants.

302. *Faire passer les généraux à la tête, au centre, ou à la queue de leur escadre.* Dans le cas où le général voudra qu'un ou plusieurs commandants d'escadre, passent à la tête, au centre, ou à la queue de leur colonne ou de leur escadre, ils en seront avertis par le *signal* d'exécution particulière (*fig.* 5, 10, 15, 27, 32, 72, 122. *F.*), qui désignera ceux que le mouvement regarde; il se servira ensuite de deux différents *signaux*, dont l'un (*signal* 58. *F.*) signifiera que le commandant quittant son poste, doit le prendre en avant, s'il est au centre, ou au centre, s'il est en arrière; & l'autre, (*signal* 60. *F.*) leur fera connoître qu'ils doivent passer de la tête au centre, ou du centre à la queue. Les généraux conserveront ce que le *signal* ci-dessus de changement de poste aura de permanent, ou bien ils feront les feux des vaisseaux qui appareillent, ou qui font servir (*signal* 226. *F.*); & tous les vaisseaux qu'ils doubleront, ou qui se trouveront, de quelque manière que ce soit, dans leur route, manœu-

vreront pour faciliter l'exécution de leurs mouvements.

Si les généraux, n'étant point au centre de leur escadre, portent leurs feux de distinction, leurs premiers matelots porteront les mêmes feux de pouppe, afin de marquer le centre de la ligne, de la colonne ou de l'escadre, & ils répèteront les mêmes *signaux* que leurs commandants, pour qu'ils soient plus sûrement transmis à l'extrémité de la ligne; & dans les occasions de virer de bord ou d'arriver, le matelot d'avant du général se conformera à ce qui a été dit de lui dans l'article précédent: & les matelots d'avant du vice-amiral & du contre-amiral tireront le même nombre de coups que leurs commandants auroient tirés, s'ils eussent été au centre de leur escadre. Mais quand les généraux seront à leur poste, les matelots d'avant du vice-amiral & du contre-amiral ne feront connoître le moment de leur mouvement actuel, que comme il a été dit des autres vaisseaux de la ligne.

303. *Faire virer l'armée par la contre-marche.* L'armée étant en ligne, & le général voulant la faire virer par la contre-marche, il la préviendra par le *signal* général d'avertissement (*signal* 91. *F. signal* 9. *C.*); & aussi-tôt que, par la répétition du *signal*, le général connoîtra qu'il est parvenu aux extrémités de la ligne, il fera *signal* de virer (*signal* 18. *F. signal* 9. *C.*): alors le premier vaisseau donnera vent devant, & ceux qui le suivent vireront successivement dans ses eaux.

Si l'armée est en ordre de marche sur trois colonnes, le mouvement commencera par le premier vaisseau de la colonne du vent, qui marquera le moment de l'exécution de sa manœuvre; le vaisseau du centre de la colonne, si c'est le commandant, ou le matelot d'avant, si le commandant a changé de poste, fera connoître aussi le moment de son mouvement actuel (*voy.* n°. 301.): alors le chef-de-file de la seconde colonne donnera vent devant; & lorsque le vaisseau du centre de celle-ci virera, le chef-de-file de la troisième colonne commencera sa manœuvre: l'une & l'autre colonne observeront de faire à propos leurs *signaux* de mouvement actuel, afin que le général connoisse la succession du mouvement & l'étendue de l'armée.

Lorsque l'armée exécute cette évolution de jour, c'est le premier vaisseau de la colonne de sous le vent qui la doit commencer (*voyez* n°. 183). Mais en virant de nuit, c'est le chef-de-file (*A*) (*fig.* 561*) de la colonne du vent qui doit virer le premier; & afin de couper un moindre nombre de vaisseaux de la queue des colonnes, si l'ordre & les distances n'ont pas été bien observés, le premier vaisseau (*V*, *C*) de la colonne immédiatement sous le vent de celle qui évolue, ne doit virer que lorsque le vaisseau du centre (*A* 3, *V* 3) de la colonne immédiatement au vent, donne vent devant. Le vaisseau de la tête doit de plus observer de faire très-petites voiles, ceux de la queue d'en faire successivement davantage, & les colonnes de sous le vent (*V*, *C*) doivent en faire plus que celles qui les précèdent (*A*, *V*). De la sorte les chefs-de-file parviendront plutôt à être par le travers l'un de l'autre, & l'ordre sera plus promptement rétabli; car il est aisé d'appercevoir que si l'ordre de marche étoit régulier avant cette évolution, l'arrangement des vaisseaux après son exécution forme un losange dont les angles de l'avant & de l'arrière, au lieu d'être droits comme l'exactitude le demande, sont d'autant plus aigus, que l'on a laissé passer plus de vaisseaux des colonnes du vent sans virer, & que la vitesse des vaisseaux de l'arrière & des colonnes de sous le vent aura été moins augmentée proportionnément à l'aire des vaisseaux qui les précèdent. L'ordre se rétablit donc en virant, & après avoir viré, par la diminution du sillage des premiers vaisseaux, & l'accélération proportionnée des derniers, qui ont des lignes beaucoup plus longues à parcourir. Si les deux premières colonnes (*A*, *V*) qui ont viré, mettent successivement en panne, savoir, la première (*A*), après avoir achevé son mouvement, & la seconde (*V*), quand elle sera parvenue par le travers de la première; toutes deux faisant servir quand la troisième (*C*) sera également parvenue par leur travers, l'ordre sera rétabli de la manière la plus prompte. On a dû remarquer que dans cette évolution, les colonnes du vent passent sous le vent, ce qui est un accident. Et l'on observera encore, que si l'armée revire pour reprendre ses premières amures, avant que les vaisseaux soient en ordre, la confusion des colonnes pourra être telle, qu'il faudra ensuite beaucoup de temps pour rétablir l'ordre de marche: & c'est ce qui doit en général faire préférer à la contre-marche, la manœuvre de virer tout ensemble vent devant en échiquier, quand on est obligé la nuit de virer de bord dans l'ordre de marche.

304. *Faire virer l'armée lof pour lof, par la contre-marche sous le vent.* Le général voulant faire virer l'armée par la contte-marche sous le vent, il la préviendra par un *signal* d'avertissement (*signal* 91. *F.*, *signal* 10 *C.*); & le *signal* parvenu aux extrémités, il fera celui de virer lof pour lof (*signal* 23. *F.*, *signal* 10. *C.*): aussi-tôt le premier vaisseau de la tête arrivera pour prolonger la ligne sous le vent, & revenir au lof quand il pourra passer à pouppe du dernier vaisseau. Alors ce premier vaisseau répètera le *signal* d'exécution de mouvement qu'il aura déja fait une fois en commençant à arriver.

Si les vaisseaux marchent en ordre, & que l'évolution se fasse exactement, le moment où le vaisseau de la tête devra revenir au lof, pour passer dans les eaux de la queue, sans couper de vaisseaux, sera celui où le vaisseau du centre commencera à arriver; & ce moment sera marqué par les *signaux* de mouvement actuel de ce vaisseau. Le dernier vaisseau de la ligne ou de la colonne, ne négligera pas de placer sous le vent le *signal* permanent qui lui convient (*signal* 3, 8, 13. *F.* ou tout autre qui exprime le mouvement actuel

du dernier vaisseau), afin d'être reconnu par le vaisseau de la tête qui doit lui passer à pouppe: les vaisseaux qui auront viré, auront attention de ne faire de voile que ce qu'il faut précisément pour gouverner, afin de donner le temps à la queue qui tient le vent de resserrer la ligne.

Si l'on tente cette évolution en ordre de marche, elle commencera en même-temps par tous les chefs-de-file.

305. *Faire virer l'armée tout ensemble vent devant.* Si le général veut que tous les vaisseaux virent en même-temps vent devant, sans faire la contre-marche pour s'élever en échiquier au vent sur l'autre bord, il la préviendra par le *signal* d'avertissement (*signal* 91. *F.*, *signal* 8. *C.*); & aussitôt qu'il fera celui de virer (*signal* 29. *F.*, *signal* 8. *C.*), tous les vaisseaux donneront ensemble vent devant, ou du moins successivement, en commençant par le serre-file ou premier vaisseau de l'arrière, aucun ne devant, dans l'exécution de cette manœuvre, précéder celui qui le suit, afin d'éviter les bordages, les séparations & autres accidens. Tous les vaisseaux, après avoir viré, observeront de gouverner au plus près à très-petites voiles, & de se tenir, les uns à l'égard des autres, dans le même ordre & dans les mêmes lignes de relèvement, où ils étoient avant que de virer, quoiqu'en courant à une autre aire de vent.

C'est le même mouvement, si l'armée est en ordre de marche. Les serre-files de chaque colonne tenant leurs manœuvres parées, & s'observant, donneront ensemble vent devant; & les vaisseaux qui les précédoient, ayant exécuté successivement la même manœuvre de la queue à la tête, l'armée sera rangée & courra en échiquier.

306. *L'armée étant rangée sur une ligne du plus près, mais courant avec les amures de l'autre bord, rétablir l'ordre.* L'armée courant en échiquier sur une ligne du plus près, & le général jugeant à propos de lui faire prendre les amures de cette même ligne, en rétablissant l'ordre de marche ou de combat, il la préviendra par le *signal* général de mouvement (*signal* 91. *F*, *signal* 8. *C.*); & lorsqu'il aura été répété, il fera celui de donner tout ensemble vent devant (*signal* 29. *F. signal* 8. *C.*): aussi-tôt les vaisseaux de l'armée revireront ensemble, ou du moins successivement & très-promptement, en commençant par le premier vaisseau de la tête de la ligne.

Si l'armée courant en échiquier dans l'ordre de marche, le général veut la faire virer tout ensemble, le mouvement commencera en même temps par les chefs de file, qui s'observeront, comme on a dit des serre-files dans l'évolution précédente.

307. *Faire courir les vaisseaux dans les eaux de la tête de la ligne ou des colonnes.* L'armée courant sur une autre aire de vent que celui sur lequel elle est rangée, & le général voulant que la ligne ou les colonnes courent dans les eaux du vaisseau de leur tête, il la préviendra par le *signal* de mouvement, (*signal* 91. *F.*, *signal* 30. *C.*); & aussi-tôt après qu'il aura été répété, il fera *signal* (*signal* 43. *F.*, *signal* 30. *C.*), aux vaisseaux de gouverner sur la pouppe de celui qui le précède, ou de se rendre dans ses eaux.

308. *Faire tenir le vent, ou, l'armée étant en route vent arrière ou largue, prendre les amures d'un bord.* L'armée courant vent arrière ou largue, rangée soit sur une ligne, soit sur plusieurs, & le général voulant la faire venir au lof, ou la faire courir en échiquier sur la ligne de l'ordre, il la préviendra par le *signal* d'avertissement (*signal* 91. *F.*, 5 ou 6, 13 ou 14, 16 ou 17, 20. *C.*), après lequel il fera celui de tenir le vent (*signal* 118. *F.*, 5 ou 6, 13 ou 14, 16 ou 17, 20 *C.*), ou celui d'arrure (*signal* 103, 106. *F. signal* 6, 5. *C.*), & aussi-tôt tous les vaisseaux viendront successivement au lof, dans l'ordre que leur arrangement respectif prescrit; c'est-à-dire, que le mouvement doit commencer par la tête, si l'on prend les amures de la ligne sur laquelle l'armée est rangée, & par la queue, si l'on prend les amures de l'autre bord.

Le *signal* de tenir le vent ci-dessus, suivi de celui d'exécution particulière propre à une escadre, ne regardera qu'elle seule, & le général se servira de ce *signal*, suivant la circonstance, pour avertir une colonne de s'approcher ou de s'éloigner.

309. *Faire arriver.* Lorsque le général voudra faire arriver l'armée d'une quantité indéterminée, ce qui peut être nécessaire dans quelques cas particuliers, quoique le *signal* 88 *F.* 21, 22, 23, 24, 25, 26, 1. *C*, puisse en être fait sans être précédé du *signal* ordinaire d'avertissement, il sera exécuté sur le champ par toute l'armée.

Si le *signal* d'arriver est précédé ou suivi de celui d'exécution particulière d'une escadre, le mouvement ne regardera que le corps auquel le *signal* s'adresse; & le général s'en servira, suivant la circonstance, pour faire approcher ou éloigner une colonne dans l'ordre de marche.

310. *Faire connoître l'aire de vent sur lequel le général veut courir.* Les vents ayant changé un peu considérablement, soit qu'ils adonnent, soit qu'ils refusent; & le général, par cette raison, ou déterminé par d'autres circonstances, voulant changer la route de l'armée, sans changer l'aire de vent de la ligne ou des colonnes, & lui marquer précisément quel est l'aire de vent sur lequel l'armée doit courir, il la préviendra par le *signal* général de fausse route (*signal* 48. *F.*, un des 32 premiers *signaux* de canon); & aussitôt après qu'il aura fait le *signal* d'aire de vent (voyez n°. 286, le même *signal* de *C.*), tous les vaisseaux, sans attendre la répétition, mettront le cap à cet aire de vent, sans changer celui de la ligne ou des colonnes.

311. *Faire arriver la ligne de quelques quarts, ou changer l'aire de vent de la ligne ou des colonnes.* Si le général se trouve dans la nécessité de

changer la ligne fur laquelle l'armée eft rangée, il n'exécutera pas cette manœuvre, comme il l'auroit fait de jour (nº. 134); mais ayant fait le *fignal* d'avertiffement, de changer l'aire de vent de la ligne (*fignal* 161 *F*, un des 32 premiers *fignaux* de canon), les chefs de file, fi l'armée eft en ordre de marche, ou le premier vaiffeau de la tête, fi l'armée eft en ligne, auffi-tôt que le général aura fait un des *fignaux* d'aires de vent (*voyez* nº. 286, le même *fignal* de *C.*), qui ne fignifiera rien autre chofe dans cette occafion, mettront le cap à la route déterminée, & l'armée fuivra les eaux de la tête (*fignal* 43. *F*, *fignal* 30. *C.*), en gouvernant fucceffivement chacun fur la pouppe de celui qui le précède. Ainfi le général rétablira l'ordre fur la ligne qu'il fe propofe de fuivre.

312. *Faire virer l'armée tout enfemble vent arrière, & prendre les amures de l'autre bord.* L'état du vent ou de la mer ne permettant pas à l'armée de virer vent devant, & le général voulant lui faire prendre lof pour lof, en virant tout enfemble vent arrière, il la préviendra par le *fignal* d'avertiffement de mouvement (*fignal* 91. *F*, *fignal* 11. *C.*); & auffi-tôt que le général fera *fignal* de virer (*fignal* 34. *F.*, *fignal* 11. *C.*), le dernier vaiffeau de la ligne arrivera pour revenir au lof fur l'autre bord. Il marquera le moment de fa manœuvre; & tous les vaiffeaux fucceffivement jufqu'à la tête, obferveront la même chofe. Ainfi toute l'armée ayant viré vent arrière, & étant revenue au lof, les vaiffeaux courront au plus près, fe tenant réciproquement dans la ligne fur laquelle ils étoient rangés.

Si l'armée eft en ordre de marche, le mouvement commencera en même temps par le dernier vaiffeau de chaque colonne.

313. *L'armée étant en ordre de bataille ou de marche, faire refferrer la ligne ou les colonnes.* Le général voulant faire refferrer l'armée trop étendue, diminuer les diftances, & rapprocher les vaiffeaux, il la préviendra d'un mouvement à exécuter (*fignal* 91. *F.*, *fignal* 2. *C.*); & auffi-tôt qu'il fera celui de refferrer la ligne ou les colonnes (*fignal* 93. *F.*, *fignal* 2. *C.*), tous les vaiffeaux de l'armée manœuvreront en conféquence; ceux de la tête diminueront fucceffivement de voile, en amenant un peu, tandis que ceux qui les fuivent continueront leur voilure, ou même en forceront de plus en plus de la tête à la queue, jufqu'à ce que le vaiffeau qui fuit, ait joint à un demi-cable de diftance, celui qui le précède.

Si l'armée eft en ordre de marche fur plufieurs colonnes, celle de fous le vent manœuvrera comme il vient d'être dit de la ligne; elle fervira comme de point fixe dans le mouvement des deux colonnes du vent qui arriveront tout enfemble d'un demi-rumb, pour venir enfuite au lof dans les eaux de leur chef de file, lorfqu'il fera le *fignal* de l'exécution de fon mouvement. Les têtes obferveront de fe mettre par le travers l'une de l'autre.

314. *Changer l'ordre de bataille en ordre de marche fur trois colonnes de même bord.* L'armée étant en ordre de bataille, ou rangée fur une ligne dont elle tient l'amure, & le général voulant la faire paffer à l'ordre de marche fur trois colonnes de même bord, il fera exécuter ce mouvement fans changer la difpofition des efcadres, afin d'éviter ce qui pourroit troubler l'ordre; c'eft-à-dire que l'efcadre qui fait l'avant-garde actuelle, fera la colonne du vent, le corps de bataille, celle du milieu, & l'arrière-garde, celle de fous le vent; l'armée ayant été prévenue du mouvement (*fignal* 91. *F.*, *fignal* 13. *C.*), auffi-tôt que le général fera *fignal* d'ordre de marche (*fignal* 36. *F.*, *fignal* 13. *C.*) de même bord, le commandant de l'avant-garde, qui doit refter au vent, fera *fignal* d'exécution particulière (3), & enfuite celui de panne, qui ne regardera que fon efcadre. Cependant les deux autres arriveront enfemble de deux rumbs (*fignal* 32. *F.*; 88. *F.*, 22. *C.*), pendant une demi-horloge; après quoi l'efcadre du centre revenant au lof, fera fon *fignal* d'exécution particulière, & celui de panne (*fignal* 4. *F.*, *fignal* 100. *F.*), pour fon efcadre, tandis que l'efcadre de fous le vent, courra encore une demi-horloge en arrivant; après quoi fon commandant fera *fignal* de faire fervir (*fignal* 95. *F.*, *fignal* 12. *C.*), pour faire connoitre qu'il eft à fon pofte, par le travers des deux colonnes du vent qui feront fervir, la troifième venant au lof en route.

	Vice-Amiral ou avant-garde.	*Contre-Amiral. ou arrière-garde.*	
Avertiffement général...	1. *Signal* 91. Feux. *Signal* 13. Canon.	1. *Signal* 91. Feux. *Signal* 13. Canon.	Avertiffement général..
Ordre de marche fur trois colonnes de même bord.	2. *Signal* 36. *F.* *Signal* 13. *C.*	2. *Signal* 36. *F.*...... *Signal* 13. *C.*	Ordre de marche fur trois colonnes de même bord.
Exécution particulière.. Panne...............	3. *Signal* 9. *F.* *Signal* 100 *F.*	3.	

4.

4.

5.

Faire servir.......... { 6. *Signal* 95. *F.* *Signal* 12. *C.*

4. *Signal* 32. *F.*...... { Exécution particulière du général & du contre-amiral.

Signal 88. *F.*...... *Signal* 22. *C.*...... } Arriver de 2 rumbs.

5.

6. *Signal* 95. *F.*...... *Signal* 12. *C.*...... } Faire servir.

315. *L'armée étant en ordre de bataille, la mettre en ordre de marche sur trois colonnes de l'autre bord.* Le général voulant réduire l'ordre de bataille en ordre de marche sur trois colonnes de l'autre bord, sans changer la disposition présente des escadres, il la préviendra d'un mouvement à exécuter (*signal* 91. *F.*, *signal* 14. *C.*); & après que le *signal* sera parvenu aux extrémités, il fera *signal* d'ordre de marche sur l'autre bord (*signal* 38. *F*, *signal* 14. *C.*); aussi-tôt le premier vaisseau de la tête de l'avant-garde, virera par la contre-marche au vent; il sera suivi de toute l'escadre qui virera dans ses eaux; & lorsque le vaisseau du commandant, qui est au centre, ou, s'il a changé de poste, lorsque son matelot d'avant virera, le premier vaisseau du corps de bataille donnera vent devant; l'arrière-garde, commencera de même à virer, lorsque le général ou son matelot d'avant virera. Les vaisseaux de la tête, & ceux qui auront viré les premiers, & qui seront plus au vent, feront proportionnément très-petites voiles, ensorte que ceux de l'arrière, & qui feront plus sous le vent, en feront davantage, jusqu'à ce qu'ils aient serré la ligne. Il est essentiel, dans ces grands mouvements, que les vaisseaux aient leurs feux de distinction, & qu'ils fassent les *signaux* de mouvement actuel, (*voyez* n°. 301).

316. *Changer l'ordre de marche en ordre de bataille de même bord.* Le général ne voulant point attendre le jour, pour changer l'ordre de marche sur trois colonnes, en ordre de bataille de même bord, & ayant déterminé, pour plus de facilité, de former la ligne sur celle de la colonne de sous le vent, sans changer la disposition des escadres, il préviendra l'armée d'un mouvement, (*signal* 91. *F.*, *signal* 16. *C.*); après quoi il fera *signal* d'ordre de bataille de même bord (*signal* 41. *F.*, *signal* 16. *C.*); aussi-tôt le commandant de la colonne de sous le vent fera *signal* d'exécution particulière pour son escadre (3), & ensuite celui de panne, que son premier vaisseau conservera pour servir au relèvement du dernier vaisseau du corps de bataille qui le doit précéder. Cependant le général ayant fait *signal* d'exécution particulière (*signal* 27. *F.*), pour les deux colonnes du vent, & celui d'arriver (88. *F*, 22. *C.*), elles largueront ensemble de deux rumbs, jusqu'à ce que la colonne du centre, qui est immédiatement au vent de celle en panne, soit parvenue en avant, dans l'aire de vent de la ligne, ce que son dernier vaisseau fera connoitre par les *signaux* de mouvement actuel qui lui sont propres. Alors le général fera pour son escadre les *signaux* d'exécution particulière & de panne (*signal* 4. *F.*, *signal* 100. *F.*); son premier vaisseau conservera ce que ce dernier *signal* a de permanent, pour servir au relèvement de l'avant-garde, qui continuera à arriver jusqu'à ce qu'elle soit à son poste, à la tête, & dans l'aire de vent de la ligne: le *signal* de mouvement actuel du dernier vaisseau de l'avant-garde, qui viendra au lof, sera suivi de celui du général de faire servir & mettre en route (*signal* 95. *F.*, *signal* 12. *C.*): la tête fera très-petites voiles.

Vice-Amiral, ou avant-garde.

Avertissement général.. { 1. *Signal* 91. *F.* *Signal* 16. *C.*

Ordre de bataille de même bord.......... { 2. *Signal* 41. *F.* *Signal* 16. *C.*

3.

Contre-Amiral, ou arrière-garde.

1. *Signal* 91. *F.*...... *Signal* 16. *C.*...... } Avertissement général.

2. *Signal* 41. *F.*...... *Signal* 16. *C.*...... } Ordre de marche de même bord.

3. *Signal* 14. *F.*...... Exécution particulière.

Signal 100 *F.*...... Panne.

Exécution particulière de la colonne du centre & de celle du vent..	4. *Signal* 27. *F.*	4.	
Arriver de deux rumbs..	*Signal* 88. *F.* *Signal* 22. *C.*		
	5.	5.	
Faire servir..........	6. *Signal* 95. *F.* *Signal* 12. *C.*	6. *Signal* 95. *F.*...... *Signal* 12. *C.*......	Faire servir.

317. *L'armée étant en ordre de marche sur trois colonnes, la mettre en ordre de bataille sur l'autre bord.* Si le général juge à propos de mettre l'armée en bataille dans les eaux de la colonne du vent, & sur le bord opposé à l'amure qu'il tient alors, il en previendra l'armée par le *signal* d'avertissement de mouvement, (*signal* 91. *F.*, *signal* 17. *C.*); après lequel il fera celui d'ordre de bataille de l'autre bord, (*signal* 45. *F.*, *signal* 17. *C.*). Aussi-tôt le premier vaisseau de l'avant-garde, sans attendre d'autre *signal*, virera par la contre-marche, & son escadre suivra ses eaux. Cependant les vaisseaux de l'armée auront leurs feux de distinction, & feront les *signaux* de mouvement actuel (*voyez* n°. 301), pour déterminer le moment de la manœuvre de ceux qui les suivent. Ainsi le premier vaisseau du corps de bataille, se rendra facilement dans les eaux du dernier vaisseau de l'avant-garde; l'arrière garde manœuvrera de la même manière que le corps de bataille, relativement à l'avant-garde; la tête de la ligne observera de faire extrêmement petites voiles, pour donner au corps de bataille, qui en fera davantage, & à la queue qui en forcera, le temps de serrer la ligne : & l'ordre rétabli, le général fera éteindre les feux extraordinaires.

SECTION QUINZIÈME.

Ordres & signaux de jour ou de nuit, pour le temps de Brume.

318. *Avertissements généraux.* Le général ne fera aucun mouvement de jour ou de nuit en temps de brume, sans en prévenir l'armée *signal* 12. brume. Ce *signal* pourra être accompagné d'un ou de plusieurs coups de canon suivant la circonstance), afin que les vaisseaux se préparent au mouvement qui doit suivre : le *signal* sera ordinairement accompagné d'un nombre de coups de canon, qui variera suivant l'objet; & le même nombre de coups sera répété avec le *signal* de manœuvrer. On observera que cette seconde partie du *signal* est destinée dans l'avertissement, à annoncer l'espèce de manœuvre qui doit suivre : & dans le *signal* de manœuvre, à en confirmer l'ordre, & à la faire connoitre par une double expression, ainsi que l'on a fait dans les *signaux* de nuit.

L'armée est avertie, que le *signal* qui commencera le mouvement, sera toujours fait une demi-horloge après le *signal* géneral d'avertissement : & il sera tiré, pour les deux, le même nombre de coups de canon que dans les *signaux* de jour ou de nuit, qui ont la même manœuvre pour objet.

Quoiqu'on ait varié les *signaux* de canon, pour désigner les mouvements différents; l'armée est avertie que le général pourra très-souvent n'employer que le simple *signal* d'ordre de l'observer. (*signal* 1, 2. *C.*). On ne doit point tirer du tout de canon lorsque le *signal* particulier de brume fait seul, indiquera suffisamment la manœuvre.

Pour obvier, autant qu'il sera possible, aux abordages qui pourroient être occasionnés par les mouvements de virer vent devant, d'arriver, ou autres mouvements; les vaisseaux qui après un *signal* exécuteront leur mouvement, ou qui, dans le cours de la navigation, en feront un contraire à la route commune des vaisseaux, feront connoitre leur mouvement & sa durée par un *signal* particulier de mouvement actuel, (*signal* 5, 7, 17 19, 20, 23, brume. 1, 3, 7, 15, 31. *C.*); après lequel ils feront, s'il est nécessaire, celui d'amure, ou les *signaux* de reconnoissance qui leur seront propres. Ainsi les vaisseaux, par l'usage de ces *signaux* combinés, seront réciproquement avertis du mouvement & de la distance des colonnes; ils maintiendront l'ordre, ils se rassembleront, & ils éviteront, autant qu'il se pourra, les accidents.

L'armée évitera la confusion du nombre de coups de canon que plusieurs *signaux* exigent, si les vaisseaux portant pavillon, répètent seuls ceux du général; & les chefs de division, si l'armée est nombreuse, tireront en répétition autant de coups de pierriers (*S.* 23, *B.*), que leur commandant aura tiré de coups de canon; les autres vaisseaux de la ligne & les frégates, ne tireront point en répétition de *signaux*, excepté dans le cas de nécessité. Mais afin que le *signal* parvienne aux extrémités, tous les vaisseaux répèteront successive-

ment l'autre partie du *signal* de brume, qui indiquera la manœuvre ou le mouvement.

Ainsi l'armée étant en ligne, les *signaux* se répèteront en même-temps du vaisseau du général aux extrémités, suivant l'arrangement où se trouveront alors les escadres; mais si l'armée est en ordre de marche, le vice-amiral & le contre-amiral répèteront en même-temps, si la colonne du général est au centre, & successivement en commençant par la colonne la plus proche du général, s'il est au vent ou sous le vent des deux autres. Dans ces cas, la propagation des *signaux* se fera également depuis chacun des généraux jusqu'aux extrémités de leur colonne, le premier & le dernier vaisseau ne négligeront point de faire connoître, que le *signal* leur est parvenu, (*S.* 5, 7. *B. S.* 1, 3, 7, 15, 31, *C.*).

La nécessité de se servir de *signaux* de canon en temps de brume, & la facilité de se méprendre à la mesure du temps ou de la distance entre les coups, ou d'autres raisons, rendent indispensable le *signal* d'annuller le *signal* précédent (*S.* 6, 7, *B.*, *S.* 38. *C.*).

C'est dans le temps de brume, que privé de la vue des objets extérieurs, il convient plus particulièrement d'observer un très-grand silence pour mieux distinguer des *signaux*, qui n'offrent pas une grande combinaison, & qui n'ont que de légères différences. Les capitaines obligeront les équipages à se tenir tranquilles à leur poste, & à manœuvrer sans bruit.

La route que le général fera, s'il n'en fait pas d'autre *signal*, sera toujours à six rumbs de vent portant plein; & quelle que soit la route que le général fasse, à moins d'y être forcé, il règlera sa voilure, de manière à ne faire jamais plus de trois nœuds par heure. Le vaisseau de la tête observera soigneusement de ne pas faire un plus grand sillage, & celui de la queue de n'en pas faire un moindre, afin de ne point trop étendre la ligne & de ne se point séparer.

L'armée conservera l'ordre dans lequel elle s'est trouvée rangée, lorsque la brume l'a surprise, à moins que l'armée étant en ligne & le général craignant la durée de la brume, & la séparation de l'armée trop étendue, il ne juge à propos de la réunir davantage, en réduisant l'ordre de bataille en ordre de marche sur trois colonnes.

Pendant la durée de la brume, les vaisseaux, pour obvier aux abordages autant qu'il se pourra, éviteront premièrement de se trouver à la portée ordinaire de la voix; & pour juger encore de leur distance respective, ils tireront de demi en demiheure quelques coups de fusil (*S.* 16. *B.*).

Les généraux feront connoître encore plus particulièrement leurs colonnes & leurs distances, en tirant toutes les heures quelques coups de canon (*S.* 7. *B.*, *S.* 1, 2, 4. *C.*).

Les chefs de division tireront autant de coups de pierriers (*S.* 23. *B.*), que leurs généraux en auront tiré de canon.

Immédiatement après que chaque vaisseau aura tiré quelques coups de fusil, & qu'il aura entendu ceux d'un autre vaisseau, il pourra héler une fois (*S.* 18. *B.*), & même se nommer, se servant de porte-voix (*S.* 24. *B.*), afin que ceux qui sont à portée de l'entendre, reconnoissent leur rang.

Les différens corps ou colonnes de l'armée battront de temps en temps & successivement la caisse (*S.* 17, 19, 20. *B.*), depuis le commandant jusqu'à la tête & à la queue de chaque escadre ou colonne.

Les généraux, les chefs de division & autres vaisseaux, se feront encore particulièrement reconnoître par le son de leurs trompettes, du cor ou de la cloche (*S.* 10, 11, 29. *B.*).

319. *Faire observer le* signal. On tire quelquefois un ou deux coups de canon (*S.* 7. *B.*, *S.* 1, 2. *C.*) pour faire observer le *signal*: ainsi le général, pour éviter, par des raisons particulières, la multiplicité des coups de canon que l'on a joints aux *signaux* ordinaires de brume, pourra souvent se servir, en leur place, du nombre destiné à faire observer ou confirmer le *signal*.

320. *Faire connoître que le* signal *est parvenu jusqu'aux extrémités de la ligne, & connoître l'étendue de l'armée.* Le premier vaisseau de la tête; & le premier de la queue de la ligne ou des colonnes, feront connoître au général que le *signal* qu'il a fait a été entendu de toute l'armée, & qu'il est parvenu jusqu'aux extrémites en y répondant par celui du *signal* entendu ou apperçu (*S.* 7. *B.*, *S.* 1, 3. *C.*), ou par le *signal* de mouvement actuel (*S.* 5, 7. *B.*, *S.* 1, 3. *C.*), quand il sera question de manœuvre.

321. *Virer à pic, & appareiller.* Lorsque le général voudra faire appareiller toute l'armée, il en fera d'abord un *signal* d'avertissement (*S.* 7, 12. *B.*, *S.* 12 *C.*); & après qu'il aura été répété, il se disposera à mettre sous voile, en faisant le *signal* de virer à pic (*S.* 7, 28. *B.*, *S.* 12. *C.*); cependant les vaisseaux n'appareilleront point que le général ne fasse *signal* de faire servir (*S.* 7, 17, 19, 20. *B.*, *S.* 12. C.), & chaque commandant sera le sien particulier.

Si le général ne veut faire appareiller qu'une seule escadre après avoir fait le *signal* d'avertissement ci-dessus, il fera le *signal* d'appareiller pareillement ci-dessus propre à ladite escadre.

322. *Signal d'amure: commencer la route, & faire servir.* Le général appareillant, commençant la route, & faisant servir après la panne, pourra le faire connoître par un *signal* d'amure, qui indiquera s'il abat stribord (*S.* 7, 13. *B*, *S* 5 *C.*) ou bas bord (*S.* 7, 14. *B.*, *S.* 6 *C*). Cependant il marquera pour son escadre ou pour l'armée le moment où il commencera à faire route, par le *signal* de marche ou de faire servir (*S.* 7, 17, 19, 20. *B.*, *S.* 12. *C.*), ou simplement par le nombre de coups de canon qu'il doit tirer toutes les heures; ce que les commandants feront aussi de la manière qui leur est propre (*S.* 7. *B.*, *S.* 1,

2, 4. *C.*); ils feront les *signaux* de reconnoissance (*voyez* n°. 318.), si le général les fait. Tous les vaisseaux de l'armée mettant sous voile, le feront également connoître par les *signaux* de mouvement actuel (*voyez toujours le* n°. 318).

323. *Faire virer l'armée par la contre-marche.* Lorsque le général voudra faire virer par la contre-marche, l'armée rangée en ordre de bataille, il fera d'abord un premier *signal* d'avertissement (*S.* 7, 12. *B.*, *S.* 9. *C.*); & lorsqu'il aura été répété, il fera celui de virer par la contre-marche (*S.* 7, 28. *B.*, *S.* 9. *C.*); aussi-tôt le premier vaisseau de la tête donnera vent devant, & tous feront successivement, en virant, les *signaux* de mouvement actuel qui leur sont propres; & chaque vaisseau ne virera qu'après que le *signal* de mouvement actuel du précédent sera fini. Ainsi ils suivront à-peu-près les mêmes eaux.

324. *Faire virer l'armée tout ensemble vent devant.* L'armée, dans un temps de brume, ne virera point par la contre-marche si elle est en ordre de marche; mais si l'ordre a été bien formé, l'armée peut virer tout ensemble vent devant, aussi facilement que si elle étoit en ligne. Lors donc que le général voudra faire virer de bord à l'armée, elle sera prévenue de ce mouvement par un *signal* d'avertissement (*S.* 7, 12. *B.*, *S.* 8. *C.*). Le général marquera ensuite le moment (*S.* 2, 7. *B.*, *S.* 8. *C.*) où tous les vaisseaux doivent donner ensemble vent devant pour former l'échiquier au vent, ou pour se remettre en ligne ou en colonne, s'ils sont alors en échiquier: chaque vaisseau observera particulièrement, dans son abatée, s'il peut appercevoir le vaisseau qui le suivoit avant le mouvement, & qui doit avoir viré immédiatement avant lui.

Les vaisseaux qui virent le feront connoître par le *signal* de mouvement actuel (*S.* 5. *B.*), afin que ceux qui les précèdent ou qui les suivent, puissent régler leur mouvement pour éviter les abordages; & quand ils commenceront à aller de l'avant, après avoir viré, ils feront le *signal* d'amure (*S.* 13, 14. *B.*).

Le vaisseau, qui par le renversement de la ligne ou de la colonne en sera devenu le premier, & celui qui en sera devenu le dernier, marqueront en particulier le moment de la fin de leur manœuvre, par le *signal* qui leur sera devenu propre (*voyez* n°. 318).

325. *Faire virer l'armée tout ensemble vent arrière, & prendre les amures de l'autre bord.* Si quelques raisons déterminent le général à faire virer l'armée tout ensemble vent arrière, pour prendre les amures de l'autre bord, les *signaux* d'avertissement faits & répétés (*S.* 7, 12. *B.*, *S.* 11. *C.*), le général fera *signal* de virer vent arrière (*S.* 3, 7. *B.*, *S.* 11. *C.*), & aussi-tôt les vaisseaux arriveront tout ensemble, en faisant le *signal* de mouvement actuel (*S.* 5. *B.*), jusqu'à ce qu'en revenant au lof, ils fassent le *signal* de l'amure qu'ils prendront (*S.* 13, 14. *B.*): cependant le premier & le dernier vaisseau de la ligne ou de chaque colonne, marqueront, comme il convient, la fin de leur manœuvre.

326. *Mettre en panne.* Quand le général voudra que l'armée prévenue de mouvement (*S.* 7, 12. *B.*, *S.* 18. *C.*) mette en panne & qu'il en fera le *signal* (*S.* 7, 25. *B.*, *S.* 18. *C.*), les vaisseaux mettront aussi-tôt en panne sur le bord dont ils tiennent l'amure.

Si l'armée est vent arrière, le général fera *signal* de lof ou d'amure (*S.* 7, 13, 14. *B.*, *S.* 5, 6. *C.*) avant que de faire le *signal* de panne.

La panne de tous les vaisseaux de l'armée sera toujours les huniers amenés à mi-mât, & les basses voiles carguées; le grand hunier brassié sur le mât, & le petit à porter, afin que les vaisseaux soient plus disposés à arriver promptement.

Pendant que l'armée sera en panne, elle fera alternativement usage des différens *signaux* de reconnoissance (*voyez* n°. 318), afin que les vaisseaux reconnoissent les pavillons & leurs colonnes.

327. *Mettre à la cape.* La cape sera destinée pour le mauvais temps, & elle sera toujours à la grand voile & du bord dont on sera amuré. Le général en ayant fait le *signal* d'avertissement (*S.* 7, 12. *B.*, *S.* 33. *C.*), attendra qu'il soit répété pour faire celui de cape (*S.* 7, 8. *B.*, *S.* 33. *C.*).

Mais si l'armée est vent arrière, le *signal* de lof (*S.* 7, 13, 14. *B.*, *S.* 5, 6. *C.*) précédera celui de cape.

328. *Faire servir, & continuer la route.* Lorsque le général voudra que l'armée fasse route, après la panne ou la cape, elle en sera prévenue par l'avertissement d'appareiller (*S.* 7, 12. *B.*, *S.* 12. *C.*), & le général fera le *signal* de marche (*S.* 7, 17, 19, 20. *B.*, *S.* 12. *C.*) en orientant ses voiles sur l'amure qu'il tient.

329. *Faire connoître l'aire de vent sur lequel le général veut courir.* Le général voulant changer de route, le vent restant le même, ou conserver la même route dans un changement de vent un peu considérable, en préviendra l'armée par un *signal* d'avertissement (*S.* 7, 12. *B.*, *S.* 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26. *C.*), & il lui fera connoître ensuite par un second *signal* (*S.* 7, 13, 14. *B.*, *S.* 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26. *C.*) sur quel aire de vent il veut courir; & comme le *signal* d'amure fait partie de ce second *signal*, les vaisseaux de l'armée seront toujours avertis du bord sur lequel le général court. Le général, dans ce mouvement, n'arrivera ou ne viendra au lof qu'au dernier coup de canon, qui désignera l'aire de vent.

330. *Changer l'ordre de bataille en ordre de marche sur trois colonnes.* Quoiqu'il paroisse très-convenable à l'armée de conserver pendant la brume l'ordre dans lequel elle étoit rangée, lorsque la brume l'a surprise; cependant, si le général craint que sa durée soit une occasion à l'armée en ligne de se trop étendre, on peut-être de se séparer, il pourra réduire l'ordre de bataille en ordre de marche sur trois colonnes, soit en continuant la même route & conservant ses amures

soit en s'élevant & changeant d'amures. Le choix entre ces deux manœuvres doit dépendre de la ligne des bâtimens qui sont à la suite de l'armée, du parage, des terres ou de l'ennemi. Dans l'une & l'autre évolution, l'armée est avertie que l'arrangement respectif des colonnes en ordre de marche sera toujours le même que celui qu'elles observent alors en ligne; c'est-à-dire que l'avant-garde actuelle, telle qu'elle soit, passera au vent; l'escadre qui fait le corps de bataille passera au milieu, & l'escadre qui fait l'arrière-garde restera sous le vent.

Première manière.

Mettre l'armée en ordre de marche sur trois colonnes de même bord. Le général ayant fait *signal* d'avertissement (*S.* 7, 12. *B.*, *S.* 13. *C.*) pour prévenir l'armée qu'il va la faire passer de l'ordre de bataille à l'ordre de marche sur trois colonnes de même bord; & le *signal* étant parvenu aux deux extrémités de la ligne, si le général fait lui-même l'avant-garde aussi-tôt que le *signal* d'ordre de marche (*S.* 7, 26. *B.*, *S.* 13. *C.*) sera parvenu à l'escadre qui le suit, il fera celui de panne (*S.* 25. *B.*, *S.* 31. *C.*), qui, en ce cas, regardera sa seule escadre & les bâtimens de la suite de l'armée qui sont sous le vent; lesquels cependant continueront leur bordée encore une demi-horloge, avant que de mettre en panne. Le premier vaisseau de l'escadre qui passe au milieu, & tous les autres successivement jusqu'au dernier de la ligne, leur commandant ayant répété le *signal* d'ordre de marche ci-dessus, arriveront tous ensemble de deux rumbs, parallèlement sur les perpendiculaires du vent. Et les deux escadres ayant ainsi couru pendant une demi-horloge, le commandant de celle du centre fera le *signal* de panne (*S.* 25. *B.*, *S.* 3, 7. *C.*), qui ne sera que pour son escadre seule. La troisieme escadre larguera encore une demi-horloge de la même manière, pour passer sous le vent des deux autres colonnes. Son commandant continuant pour elle le *signal* d'ordre de marche ci-dessus: après quoi il fera celui de panne aussi ci-dessus, & l'armée sera, autant qu'il se peut, réunie.

Si le général est au centre de la ligne, après qu'il aura fait le *signal* d'avertissement (ce *signal* & les vans viennent d'être indiqués), & qu'il aura été répété par les pavillons, il fera celui d'ordre de marche sur trois colonnes de même bord; & aussitôt que la reconnoissance de ce dernier *signal* sera parvenue à la tête & à la queue de son escadre, le commandant de l'avant-garde, averti du mouvement par la communication des *signaux*, fera mettre son escadre en panne, tandis que l'escadre du centre & celle de la queue arriveront de deux rumbs, comme il a été dit, la première durant une demi-horloge, & la seconde pendant une horloge.

Si l'escadre du général fait l'arrière-garde, le *signal* de mouvement s'étant communiqué de la queue à la tête de la ligne, le commandant de l'avant-garde mettra en panne, celui du centre fera les mêmes *signaux* & mouvemens que le général a faits dans le cas précédent; & le général manœuvrera, comme il a été dit, dans ce même cas, de l'escadre dont il occupe la place.

Les vaisseaux de la suite de l'armée étant au vent, comme on l'a supposé, le tiendront sans larguer aucunement, & mettront successivement en panne de la tête à la queue après avoir couru une demi-horloge, depuis la communication des *signaux*: dans cet arrangement la tête & la queue des bâtimens déborderont un peu la colonne du vent; alors elle larguera tout ensemble de deux rumbs, en même-temps que les deux escadres du centre & de la queue de la ligne, & elle mettra en panne en même-temps que celle de sous le vent.

Dans cette évolution, les escadres prévenues du rang qu'elles occupent de première, seconde ou troisième colonne relativement au vent, ne doivent pas se tromper à la manœuvre de mettre en panne ou d'arriver, si elles sont d'ailleurs attention aux *signaux* de reconnoissance & de mouvement actuel de leurs commandans.

Seconde manière.

Mettre l'armée en ordre de marche sur trois colonnes de l'autre bord, en virant tout ensemble par colonne. Le général voulant faire passer l'armée de l'ordre de bataille à l'ordre de marche sur trois colonnes de l'autre bord, & en ayant fait le *signal* d'avertissement (*S* 7, 12. *B.*, *S.* 14. *C.*); & ce *signal* répété étant parvenu aux extrémités de la ligne, quel que soit le poste que le général occupe, il fera le *signal* d'ordre de marche de l'autre bord (*S* 7, 27. *B.*, *S.* 14.); & celui-ci ayant aussi été répété, l'avant-garde actuelle, qui doit faire la colonne du vent, donnera aussi-tôt, & tout ensemble vent devant (*S.* 2. *B.*, *S.* 8. *C.*). L'escadre du centre courra encore un quart d'horloge avant que de virer comme la précédente, & elle en fera le *signal*, autant pour marquer à ses vaisseaux l'instant de leur manœuvre, que pour en prévenir la troisième qui la suit; celle-ci devant faire la colonne de sous le vent, virera tout ensemble, après avoir prolongé sa bordée pendant un autre quart d'horloge plus que la colonne du centre, c'est-à-dire, après avoir couru une demi-horloge sur le même bord, depuis le *signal* ci-dessus d'ordre de marche.

Troisième manière.

Mettre l'armée en ordre de marche sur trois colonnes de l'autre bord, en virant par la contre-marche. Si le général veut faire exécuter le changement de l'ordre de bataille, en ordre de marche sur trois colonnes de l'autre bord, en faisant virer l'armée par la contre-marche; après qu'il aura fait le *signal* d'avertissement de mouvement (*S.* 7, 12., *S.* 14 *C.*), il fera celui de virer par la contre-marche (*S.* 28. *B.*, *S.* 9. *C.*), & ensuite celui d'ordre

de marche sur l'autre bord (*S.* 27. *B.*, *S.* 14. *C.*); le premier vaisseau de la colonne du centre virera en même-temps que le vaisseau du centre de la première colonne; & de même, le premier vaisseau de la troisième colonne virera en même-temps que le vaisseau du centre de la seconde colonne. Ces momens feront marqués par les *signaux* de mouvement actuel (*voyez* n°. 301). Il faut remarquer que dans ce mouvement de virer par la contre-marche, les vaisseaux successifs n'ont que le *signal* de l'exécution actuelle du vaisseau qui précède immédiatement (*voyez* n°. 323), & l'estime du temps & de la distance, pour se déterminer à virer. Ainsi il est très-difficile qu'ils courent exactement dans les mêmes eaux.

Les bâtimens de la suite qui feront au vent, vireront tous ensemble en échiquier, au *signal* ci-dessus d'ordre de marche; & ceux qui feront sous le vent, vireront de même tous ensemble, lorsque le dernier vaisseau de cette colonne virera.

331. *Faire chasser un vaisseau à la tête de la ligne ou des colonnes.* Le Général préviendra, s'il se peut, la brume, pour donner ordre à quelque vaisseau de chasser en avant de l'armée, & il se servira des *signaux* de jour ou de nuit (*Voyez* n°. 114, 115, 284.), appliqués à cet usage; mais, lorsqu'il y aura apparence de brume, il est du devoir de la première fregate de chaque escadre de passer de l'avant, & de naviguer au vent & sous le vent, à une distance convenable de la ligne ou des colonnes, afin de pouvoir prévenir l'armée de la découverte des vaisseaux ou de la terre, & de se tenir en même-temps à portée d'entendre les *signaux*. Le général, incertain si les chasseurs ont passé de l'avant, leur en donnera l'ordre par un *signal* (*S.* 4, 7. *B. S.* 19. *C.*), qu'ils répèteront en se détachant.

332. *Si l'on découvre des vaisseaux.* Si quelque vaisseau de l'armée découvre des vaisseaux étrangers, il en fera aussi-tôt un *signal* d'avertissement (*S.* 7, 12. *B. S.* 37. *C.*); qu'il confirmera par un second *signal* (*S.* 9. *B. S.* 37. *C.*), s'il les reconnoit pour ennemis; & le général donnera les ordres convenables; les vaisseaux feront branlebas, & se disposeront au combat (*S.* 8. *B. S.* 36. *C.*).

333. *Si quelque vaisseau découvre la terre ou un danger.* Le vaisseau de l'armée qui découvrira la terre (*S* 6, 7. *B. S.* 27 *C.*) ou un danger, (*S.* 7, 20. *B S.* 28. *C.*) sur lequel la route porte, en fera aussi-tôt un *signal* d'avertissement (*S.* 6. 7. *B. S* 27 *C.*) pour le premier cas (*S.* 7. 10. *B. S.* 28. *C.*) pour le second; cependant il fera, immédiatement après, le *signal* de fond, de virer, d'arriver, ou tel autre *signal* que feroit le général suivant l'objet.

Il se servira du porte-voix pour prévenir les vaisseaux qui font à portée du relèvement de la terre ou du danger, & il pourra faire les *signaux* de l'aire de vent auquel il faut courir pour l'éviter. (*V.* n°. 336).

334. *Si un vaisseau est incommodé ou en danger.* Le vaisseau qui sera fort incommodé ou en danger, le fera connoitre par un premier *signal* (*S.* 1, 7. *B. S.* 35. *C.*), après lequel il en fera un autre (*S.* 2. *C.*), qu'il répètera régulièrement toutes les demi-heures: les vaisseaux plus à portée de secourir celui qui est en danger, & cela regarde particulièrement les deux qui doivent le précéder & le suivre dans l'ordre sur lequel l'armée est censée rangée; ou ceux qui feront effectivement alors le plus près, feront obligés de lui envoyer leurs chaloupes, qui ne négligeront pas d'embarquer un compas, un porte-voix, des armes, des vivres, quelques grapins, des remorques; & le capitaine instruira l'officier détaché de la distance où il trouvera son vaisseau en panne, s'il est nécessaire; & des *signaux* particuliers par lesquels il le reconnoitra. Les vaisseaux feront ensorte de faire parvenir au général les *signaux* & la connoissance du vaisseau en danger.

335. *Faire connoître qu'on a trouvé un bon fond pour mouiller. Mouiller.* Le vaisseau qui aura trouvé un bon fond pour mouiller, le fera connoitre per un *signal* particulier d'avertissement (*S.* 7, 21. *B. S.* 29. *C.*).

Et le général voulant ensuite faire mouiller l'armée, la préviendra de s'y disposer (*S.* 7, 12. *B. S.* 32. *C.*): aussi-tôt les vaisseaux pareront leurs ancres; &, le *signal* répété, le général fera *signal* de mouiller (*S.* 7, 21. *B. S.* 32. *C.*): il laissera en même-temps tomber son ancre; il filera une quantite de cable égale à trois fois la profondeur du fond. Les vaisseaux mouilleront dans l'ordre où ils se trouvent, & mettront aussi-tôt après, une chaloupe à la mer, soit pour remédier aux accidents d'abordage, ou autres, soit pour se rendre à bord du général au premier *signal* d'ordre. (*S.* 7, 22. *B. S.* 1. *C.*).

336. *Signal numéraire.* S'il étoit absolument nécessaire de faire un *signal* numéraire en temps de brume, on pourroit désigner les nombres en exprimant les unités par des coups de canon tirés lentement, & les dixaines par des coups précipités, observant que deux coups de canon, coup sur coup, vaudroit 10, trois coups de canon 20, & ainsi de suite. On pourroit se servir pour avertissement de nombre, d'un *signal* de canon (*S.* 63. *C.*), qui étant joint, par exemple, au *signal* d'amure (*S.* 7, 13, 14. *B. S.* 63 *C.*), avertiroit de la route à faire; ou d'un *signal* particulier (*S.* 22. *B.* un des 32 premiers *signaux* de canon), de l'aire de vent qu'il faudroit suivre, conformément à la table du numéro 286.

De même le *signal* d'avertissement ci-dessus, accompagnant celui de terre ou de danger (*S.* 7, 6, 10. *B. S.* 63. *C.*), le *signal* numéraire ci-dessus, fait immédiatement après, désigneroit l'aire de vent du relèvement.

SIGNES *de l'écliptique*; ce sont les douze parties dans lesquelles on divise l'écliptique, à commencer du point équinoxial du printemps; &

comme on donne le nom de zodiaque à cette bande ou zone du ciel, large de 17 degrés dans laquelle nous voyons les planètes se mouvoir, au milieu de laquelle passe l'écliptique, on les appelle aussi *signes* du zodiaque.

On appelle ces douze *signes*, à commencer par le premier, le Bélier, le Taureau, les Gémeaux, l'Ecrevisse, le Lion, la Vierge, la Balance, le Scorpion, le Sagittaire, le Capricorne, le Verseau, les Poissons; c'est-à-dire, qu'on leur donne les noms des constellations du zodiaque, auxquelles ils ont répondu autrefois, mais auxquelles ils ont cessé de répondre, à cause du mouvement rétrograde des points équinoxiaux. Depuis le temps où le point équinoxial du printemps, répondoit à la première étoile γ du Bélier, ce point s'est reculé de la valeur d'un *signe*, environ, en sorte que les constellations du zodiaque ont avancé de cette quantité-là. Delà il résulte que le premier *signe* de l'écliptique ou du zodiaque, c'est-à-dire, le *signe* du Bélier, répond actuellement à la constellation des Poissons, le second *signe* ou le *signe* du Taureau, à la constellation du Bélier, le troisième *signe* ou le *signe* des Gémeaux, à la constellation du Taureau, &c.

Il est presque superflu de dire que le soleil parcourt ces *signes* dans son mouvement annuel, & que c'est depuis l'origine du premier de ces *signes*, que l'on compte sa longitude.

Les six premiers *signes* sont au nord de l'équateur, & les six derniers au sud; delà la dénomination de *signes* septentrionaux, donnée aux six premiers, & de *signes* méridionaux, donnée aux six derniers. On distingue aussi ces *signes*, en *signes* ascendans & en *signes* descendans. On appelle *signes* ascendans, ceux que le soleil parcourt en montant vers le pole élevé sur l'horison, & *signes* descendans, ceux qu'il parcourt en s'éloignant de ce pole, ou en descendant vers le pole abaissé. Ainsi les *signes* soit ascendans, soit descendans, sont parcourus par le soleil, d'un ordre à l'autre. Les *signes* ascendans pour les habitans de l'hémisphère boréal, sont le Capricorne, le Verseau, les Poissons, le Bélier, le Taureau & les Gémeaux; & les *signes* descendans sont l'Ecrevisse, le Lion, la Vierge, la Balance, le Scorpion & le Sagittaire. Pendant que le soleil parcourt les six premiers, les jours augmentent & les nuits diminuent; & pendant qu'il parcourt les six derniers, les jours diminuent & les nuits augmentent; parce que dans le premier cas les arcs diurnes des paralèles que le soleil décrit en vertu du mouvement diurne, croissent d'un jour à l'autre, & que dans le second, ils diminuent.

La largeur du zodiaque va à 17 degrés, & plus, à cause de Vénus. Cette planète étant plus proche de la terre que toutes les autres, sa latitude vue de la terre, est plus grande que celles des autres planètes, & va entre huit & neuf degrés. En 1700 sa latitude vue de la Terre, monta à 8° 40′, & elle peut aller à plus de 9°. (*a*). (*Y*)

SILLAGE, s. m. le *sillage* du vaisseau est la trace qu'il laisse derrière lui. *Voyez* HOUACHE & OUACHE. Le *sillage* est aussi pris pour la vitesse du navire. Il fait un grand *sillage*. Son *sillage* est rapide : ce vaisseau marche mal, il est tardif de *sillage*..... le plus fort *sillage* du *Fortune* étoit de quatre lieues un tiers par heure de vent largue, d'un temps à porter les perroquets & bonnettes; & nous doublions le *sillage* des vaisseaux hollandois à qui nous donnions chasse en 1761.. C'est le vaisseau du plus grand *sillage* sur lequel j'ai navigué, & le *Comte de Provence* étoit encore d'une plus grande vitesse dans son *sillage*; il alloit jusqu'à quatre lieues deux tiers par heure, à quarante-sept pieds & demi pour un nœud; tous ces vaisseaux étoient d'un grand *sillage*.

SILLER, v. n. c'est singler avec vîtesse.

SILLOMETRE, s. m. c'est un instrument propre à mesurer la vitesse du sillage. *Voyez* LOCH.

SIMAISE, *mieux cymaise*, s. f. sorte de moulure des corniches, dont la partie supérieure & avancée offre sa concavité en dehors; & l'inférieur sa convexité : comme sa figure est ondoyante, on juge que ce terme peut provenir de celui de *Kymation*, signifiant en grec *petite onde*.

SINGE, s. m. c'est une machine dont on se sert dans les vaisseaux marchands, pour décharger les marchandises qui sont dans les bateaux, & charger le vaisseau. Il est composé d'un treuil qui tourne dans deux montans, avec des leviers ou manivelles aux deux bouts du treuil, sur lequel s'enveloppe le garan qui hisse les effets & fardeaux.

SINGLER, v. n. CINGLER, *voyez* ce mot.

SINUOSITÉ, s. f. plis & détours que forment des lignes courbées en arc, ou autres figures irrégulières qui avancent tantôt en dehors, & tantôt se retirent en dedans. Le mouvement du serpent se fait en marquant plusieurs *sinuosités* sur la terre. La navigation de la Seine est longue à cause de ses *sinuosités*. Ce sont les *sinuosités* des côtes de la mer qui forment les ports & les rades.

SINUS, *sein* ou *anse*; c'est un bras de mer qui s'avance dans les terres. (*A*)

SIPHON; c'est un orage dans lequel l'eau de la mer s'élève en manière de colonne, à la hauteur de cent brasses, & tournoie spiralement par la largeur de quinze à vingt pieds de diamètre, comme si c'étoit par un *siphon*, ou une vis d'Archimède. On ne voit d'abord paroître en l'air qu'une petite nuée de la grosseur à-peu-près du poing. Elle vient du côté du sud au cap de Bonne-Espérance, aux côtes de Barbarie, & aux plages orientales de l'Amérique. Les mariniers l'appellent dragon, ou grain de vent; les levantins, *siphon* ou *siphon*; & ceux qui navi-

(*a*) On nous permettra de répéter ici une omission faite page 752 du second volume de cet ouvrage, première colonne, ligne 4; qu'une bande de 16 ou 17 degrés, &c. Il devoit y avoir, qu'une bande ou zone de 14 degrés au plus. Aussi n'apperçoit-on jamais les planètes que dans un espace céleste assez étroit, formant une bande de 16 ou 17 degrés, à laquelle on a donné le nom de zodiaque. *

guent à l'Amérique, *puchot*. On l'appelle encore pompe de mer. Du temps de Pline, les matelots versoient du vinaigre pour appaiser ce tourbillon quand il approchoit. Présentement, ils croient le repousser en ferraillant & en escrimant sur le tillac avec grand bruit. (*A*) *Voyez* TOURBILLON, TROMBE.

SIROC, *firoco* ou *sud-est*; c'est le nom que les Italiens donnent au vent qui est entre l'orient & le midi. C'est celui qu'on nomme sud-est sur l'Océan.

SITUATION *des terres, des côtes*, f. f. c'est leur gissement par rapport à la direction qu'elles ont, suivant la parallèle à deux points opposés de la boussole. Cette côte est située N. ¼ N.O. & S. ¼ S. E.; ensuite elle se coude vers l'est sur la direction du N. E. & S. O. ainsi sa *situation* varie. *Voyez* GISSEMENT, GESIR.

SIVADIERE; c'est la voile qui s'oriente sous le beaupré en dehors du vaisseau; elle n'est point essentielle, & ne sert que de beau temps. *Voyez* CIVADIERE.

SLABRES; ce sont de petites buches, qui vont à la petite pêche du hareng.

SLOOP, f. m. sorte de bâtiment (*fig.* 275) appellé aussi bateau Bermudien ou bateau d'Amérique, fort usité dans les colonies d'Amérique, & sur-tout parmi les Anglois. Sa construct on est fort arrondie, son avant assez renflé & sans rentrée, & sa pouppe est quarrée. Il porte depuis vingt jusqu'à cent tonneaux, & quelquefois plus. Son grément consiste en un seul mât & un bout de beaupré, fort alongé & peu relevé : il a une grande voile à gui, semblable à la grande voile d'un brigantin, avec trois ou quatre focs sur l'avant. On y ajoute de beau temps un hunier volant.

Cette sorte de voilure le rend très-propre à courir au plus près du vent, dont il s'approche de quatre aires de vent, & même plus près encore. Il vire aussi de bord très-lestement : il suffit pour cela de changer la barre, le bâtiment fait bientôt tête au vent, qui, donnant promptement sur l'autre côté de la voile, fait de lui-même passer le gui à l'autre bord sans aucun effort de bras, son plan d'écoute étant mobile d'un bord à l'autre, sur une barre de fer représentée en la figure 15, on ne fait que retenir un moment le petit foc ou trinquette pour laisser abattre.

Avec vent arrière, ce bâtiment n'a plus le même avantage; sa grande voile, qui est toute d'un bord, lui devient à charge, & ses focs immenses ne servent plus. On amène la grande voile, & on grée à la place une voile quarrée *i*, nommée voile de fortune.

Il y a des bateaux d'Amérique qui portent des canons depuis six jusqu'à dix-huit, de quatre ou six livres de balle, & on en a souvent armé en corsaires; mais comme alors ils doivent être construits pour la marche, ils prennent la dénomination de cutters. *Voyez* ce mot.

On voit des bâtimens semblables au *sloop*, ou bateau d'Amérique, qui font la pêche & le cabotage en Angleterre & en Ecosse, & qu'on appelle smacks ou semaques. Toute leur différence d'avec les *sloops*, consiste en ce que leur construction est plus forte, & que leur bout de beaupré est mobile, & peut se rentrer très-facilement.

SOLDAT *de marine*; les *soldats* de marine forment un corps qui sert sur les vaisseaux du roi pour le canonnage, la mousqueterie, la manœuvre basse; dans les ports, pour la garde de l'arsenal & différentes corvées : le tout conformément aux ordonnances. *Voyez* SERVICE, SERVICE *de l'artillerie*; *voyez* aussi MATELOTS-*canonniers*.

SOLDE, f. f. la *solde* d'un homme de mer est le prix de ce qui lui est payé par mois pour son service sur le vaisseau où il s'engage. *Voyez* GAGES. *Il a de forts gages, sa paie est haute, il s'est engagé à bonne* solde. La *solde* d'un compte dans le commerce, est le dernier paiement qui le termine & l'arrête.

SOLE, f. f. c'est, en terme de charpentier, toutes les pièces de bois mises à plat, qui servent à former les liaisons & empatemens des grues, engins & affûts de canon. La *sole* d'un affût de marine en fait le fond de bout en bout, étant placée sur les aissieux, & sert de support aux coussins & coins de mire.

SOLEIL. f. m. Cet astre est, comme on fait, au centre de notre système planétaire : quoique sans cesse déplacé par l'action des planètes, son déplacement est toujours si petit, qu'on peut très-bien regarder cet astre comme fixe. Si donc on y apperçoit du mouvement, ce ne peut être qu'un mouvement apparent. Le mouvement, en vertu duquel il se lève, monte sur l'horison, redescend & se couche, & celui en vertu duquel il répond dans le cours de l'année, à différens points du ciel, ne sont que des mouvemens apparens.

Le premier qu'on appelle mouvement diurne, & qui se fait d'orient en occident, est occasionné par la rotation de la terre sur son axe. Comme la terre tourne sur son axe, d'occident en orient, il en résulte nécessairement un mouvement apparent de tous les astres en sens contraire, c'est-à-dire, d'orient en occident. Le mouvement diurne du *soleil*, n'est donc vraiment qu'apparent.

Le second qu'on nomme mouvement annuel, lequel se fait d'occident en orient, provient du mouvement de la terre autour de cet astre, qui se fait d'occident en orient; car il est évident que cette planète ne peut s'avancer dans son orbite, sans que le *soleil* paroisse répondre à des points du ciel, diamétralement opposés à ceux qu'elle occupe successivement. Le mouvement annuel du *soleil*, n'est donc bien certainement qu'un mouvement apparent, entièrement dû au mouvement réel de la terre, autour de cet astre, & qui lui est parfaitement égal.

Mais comme l'habitant de la terre ne peut avoir, par le témoignage de ses sens, aucune connoissance du mouvement de la terre, qu'il ne peut au contraire que la regarder comme immobile, & qu'enfin il n'apperçoit de mouvement que dans le

le *soleil*, il ne peut s'empêcher de regarder le mouvement diurne & le mouvement annuel, comme appartenant vraiement à cet astre. Delà vient que tout le monde dit, le mouvement diurne, le mouvement annuel du *soleil*, au lieu de dire, le mouvement diurne, le mouvement annuel de la terre. Les Astronomes s'expriment à cet égard, comme le peuple, afin de se faire mieux entendre.

Comme le *soleil* paroit décrire chaque jour différens parallèles, le plan du cercle qu'il paroit décrire annuellement, ou de l'orbite de la terre, forme un angle avec le plan de l'équateur, qui même est assez considérable, puisqu'il est de près de 23° $\frac{1}{2}$. Le cercle du mouvement annuel du *soleil*, qu'on nomme l'écliptique, coupe donc l'équateur en deux points, auxquels on a donné le nom de points équinoxiaux. Lorsque cet astre est dans ces points-là, le parallèle qu'il décrit, est l'équateur même, ou du moins une espèce de spirale, qui en approche beaucoup; car il faut observer qu'en quelqu'endroit de l'écliptique que soit le *soleil*, la continuité de son mouvement apparent dans ce cercle, fait qu'il ne se trouve pas à la fin de sa révolution diurne, au point du parallèle où il étoit lorsqu'il l'a commencée. A mesure que le *soleil* s'éloigne des points équinoxiaux, les parallèles qu'il paroit décrire, qu'on considère toujours comme des cercles, quoiqu'ils ne soient en effet que des espèces de spirales, diminuent, & enfin au bout de trois mois il décrit le plus petit de tous; ce qui arrive évidemment lorsqu'il est parvenu au point de l'écliptique le plus éloigné de l'équateur. Il paroit ensuite se rapprocher de ce cercle, en décrivant des parallèles de plus en plus grands, jusqu'à ce qu'il s'y retrouve.

On est convenu de partager l'écliptique en douze parties égales qu'on nomme signes, dont le premier commence au point équinoxial du printemps, & qu'on nomme le signe du Bélier. On les compte d'occident en orient, dans le sens du mouvement annuel. Les six premiers appartiennent à la moitié de l'écliptique, située au nord de l'équateur, & les six derniers à l'autre moitié, située au sud de ce cercle. L'arc de l'écliptique, compris entre le point équinoxial du printemps ou le premier point du Bélier, & le point de ce cercle où le *soleil* paroit être, se nomme la longitude du *soleil*. Elle se compte dans le sens du mouvement, c'est-à-dire, en allant vers l'orient. Si l'on conçoit par le *soleil* un cercle de déclinaison, l'arc de ce cercle, compris entre le *soleil* & l'équateur, se nomme la déclinaison de cet astre, & l'arc de l'équateur compris entre le premier point du Bélier & le cercle de déclinaison, se nomme l'ascension droite.

Puisque le mouvement annuel apparent du *soleil*, est parfaitement égal au mouvement annuel de la terre, autour de cet astre, on peut considérer cet astre comme décrivant une orbite égale à celle de la terre, dont la terre occupe un des foyers, & c'est sous ce point de vue que nous allons maintenant considérer son mouvement.

Soit donc *ABPD*, (*fig.* CLVI) l'orbite que le *soleil* est supposé décrire autour de la terre, *S* la terre a un de ses foyers, *AP* le grand axe, &c. On nomme le point *A* de cette orbite, le plus éloigné de la terre, l'apogée du *soleil*, & le point *P* le plus proche de la terre, le perigée. On donne à ces deux points, le nom commun d'apsides, & l'on appelle le grand axe *AP* qui les joint, la ligne des apsides. On nomme l'angle *ASM* formé par la ligne des apsides & le rayon vecteur *SM*, l'anomalie vraie du *soleil*, prenant toujours cet angle depuis l'apogée & dans le sens du mouvement. Ayant décrit un cercle sur *AP* comme diamètre, si l'on suppose que le *soleil* décrive ce cercle uniformément dans le même temps qu'il décrit son orbite, & qu'après avoir passé par l'apogée, il décrive dans ce cercle l'arc *AL*, dans le même temps qu'il décrit l'arc *AM* de son orbite, ou l'angle *ASM*, l'arc *AL* ou l'angle *ACL* se nomme l'anomalie moyenne, laquelle est, comme l'on voit, proportionnelle au temps; & l'on nomme l'angle *CES* différence entre l'anomalie vraie & l'anomalie moyenne, l'équation du centre.

On divise l'anomalie moyenne en douze parties égales qu'on nomme signes, dont le premier commence à l'apogée, & qui se comptent dans le sens du mouvement. Il est évident que dans les six premiers signes d'anomalie moyenne, ou dans le passage du *soleil* de son apogée à son périgée, l'anomalie moyenne est plus grande que l'anomalie vraie; ensorte que si l'on veut avoir l'anomalie vraie ou le lieu du *soleil* dans son orbite, il faut retrancher la différence des deux anomalies ou l'équation du centre, de l'anomalie moyenne. Au contraire, dans les six derniers signes d'anomalie moyenne, ou dans le passage du *soleil*, de son périgée à son apogée, l'anomalie moyenne est plus petite que l'anomalie vraie, & par conséquent il faut alors ajouter l'équation du centre à l'anomalie moyenne, pour avoir l'anomalie vraie.

Si l'on ajoute la longitude de l'apogée du *soleil*, à l'anomalie vraie, on a sa longitude vraie, & si on l'ajoute à l'anomalie moyenne, ou à ce qu'on nommme sa longitude moyenne, & il est bien évident que la différence entre ces deux longitudes, n'est autre chose que l'équation du centre. Ainsi pour avoir la longitude vraie du *soleil*, ou son vrai lieu dans le ciel, il faut retrancher l'équation du centre, de la longitude moyenne, dans les six premiers signes d'anomalie moyenne, & l'ajouter au contraire à la longitude moyenne, dans les six derniers signes d'anomalie moyenne. Ce que nous disons-là, suffit pour entendre parfaitement le procédé que suivent les Astronomes pour calculer le lieu du *soleil*, à l'aide des tables qu'ils ont dressées des mouvemens de cet astre. Ces tables contiennent la longitude moyenne, la longitude de l'apogée, & l'équation du centre pour chaque degré d'anomalie moyenne, ainsi qu'on peut le voir dans celles que nous mettons à la fin de

cet article. Ils cherchent dans ces tables, la longitude moyenne, & la longitude de l'apogée, pour le temps pour lequel ils veulent avoir la longitude vraie du *soleil*, ou son vrai lieu dans le ciel; ils retranchent la longitude de l'apogée, de la longitude moyenne, ce qui leur donne l'anomalie moyenne. Avec l'anomalie moyenne, ils cherchent l'équation du centre, qu'ils appliquent à la longitude moyenne, & ils ont la longitude vraie du *soleil*.

Quoiqu'on ait maintenant une idée suffisante de la manière de calculer le lieu du *soleil*, par les tables, on ne pourroit cependant entreprendre l'opération, si nous ne faisions pas observer:

1°. Que dans ces tables, l'époque de la longitude moyenne, & de la longitude de l'apogée, est le 31 Décembre à midi de l'année précédente, lorsque l'année est commune, & le premier Janvier à midi, de l'année courante, quand elle est bissextile.

2°. Que ces tables sont calculées pour le méridien de Paris, en sorte que si l'on veut calculer pour l'heure que l'on compte en tout autre lieu, il faut tenir compte de la différence des méridiens, la convertir en temps, si on ne l'a qu'en degrés, à raison d'une heure pour 15 degrés, la retrancher de l'heure pour laquelle on veut avoir le lieu du *soleil*, ou la lui ajouter, suivant que le lieu est à l'orient ou à l'occident de Paris, afin d'avoir l'heure que l'on compte alors à Paris.

3°. Que les heures y sont comptées astronomiquement, c'est-à-dire, d'un midi au midi suivant.

4°. Que les temps correspondans aux mouvemens que ces tables représentent, sont des temps moyens, en sorte que si le temps pour lequel on veut calculer, est un temps vrai, il faudroit ajouter à ce temps vrai, ou en retrancher la différence entre ce temps & le temps moyen, c'est-à-dire, l'équation du temps, afin d'avoir le temps moyen correspondant pour lequel il faudroit calculer. Mais comme pour avoir l'équation du temps, par les tables qu'on en a dressées, il faut connoître, au moins à peu près, la longitude du *soleil*, on prend le parti de calculer pour le temps vrai proposé, comme s'il étoit un temps moyen, & avec la longitude du *soleil* que l'on trouve, laquelle ne peut différer que très-peu de la véritable, on cherche dans les tables l'équation du temps. On prend dans la table des mouvemens du *soleil*, le nombre de secondes, qui répond à cette équation, & on l'ajoute à la longitude du *soleil*, qu'on a trouvée, ou on l'en retranche, suivant qu'il faut ajouter l'équation du temps au temps vrai, ou l'en retrancher, pour avoir le temps moyen correspondant, ce que ces tables indiquent toujours.

5°. Enfin que lorsque l'année est bissextile, & que le temps pour lequel on calcule tombe dans les mois de Janvier & de Février, il faut en retrancher un jour. Car en prenant, comme ont fait les Astronomes, pour époque de la longitude moyenne & de la longitude de l'apogée, le premier Janvier à midi, lorsque l'année est bissextile, cette année devient une année commune, qui commence un jour plus tard, où par conséquent l'accroissement de la longitude moyenne, se trouve moindre chaque jour des mois de Janvier & de Février, de la quantité qui répond à un jour, que dans une année commune qu'on fait commencer au 31 Décembre à midi, de l'année précédente, en sorte que si l'on calculoit comme pour l'année commune ordinaire, on auroit pour chaque jour de Janvier & de Février, une longitude moyenne trop forte, de la quantité qui répond à un jour. Il faut donc quand l'année est bissextile, retrancher un jour du quantième des mois de Janvier & de Février, pour lequel on calcule, pour avoir la longitude moyenne qui répond vraiment à ce quantième. Il est bien évident que ce retranchement d'un jour, se borne aux mois de Janvier & de Février, parce que le 29 Février de l'année bissextile, l'accroissement que la longitude moyenne du *soleil*, a pris depuis l'époque pour cette année, se trouve le même que le 28 du même mois de l'année commune.

Eclaircissons tout ce que nous venons de dire, par un exemple ou deux.

On demande la longitude vraie du *soleil*, pour le 24 Février 1788, à $4^h\ 18'\ 52''$ temps vrai, à Berlin.

Comme l'année est bissextile, & que le temps pour lequel on demande le lieu du *soleil*, tombe dans le mois de Février, j'en retranche un jour; & comme Berlin est à l'orient de Paris, je retranche la différence des méridiens, en temps, qui est de $44'\ 25''$, en sorte que j'ai à calculer le lieu du *soleil*, pour le 23 Février 1788, à $3^h\ 34'\ 27''$, temps vrai.

Je prends dans la première table, (à la fin de cet article) la longitude du *soleil* pour 1788, que je trouve de $9^s\ 10^o\ 47'\ 45''$; dans la seconde, le mouvement moyen qui répond à Février, $1^s\ 0^o\ 33'\ 18''$; dans la troisième, les mouvemens moyens pour les jours, minutes & secondes, qui sont respectivement $22^o\ 40'\ 12''$, $7'\ 24''$, $1'\ 24''$, $1''$; j'en fais la somme, & j'ai $11^s\ 4^o\ 10'\ 7''$, longitude moyenne du *soleil*.

Je prends pareillement dans la première table, la longitude de l'apogée, pour 1788, que je trouve de $3^s\ 9^o\ 19'\ 33''$; dans la seconde, le mouvement moyen de l'apogée, qui répond à Février, $5''$; & dans la troisième, son mouvement moyen pour 23 jours, $4''$; j'en fais la somme, & je trouve $3^s\ 9^o\ 19'\ 42''$, longitude de l'apogée du *soleil*.

Je retranche la longitude de l'apogée, de la longitude moyenne, & j'ai $7^s\ 24^o\ 50'\ 25''$, qui est l'anomalie moyenne, avec laquelle je cherche l'équation du centre, dans la quatrième table. Comme l'équation du centre ne s'y trouve que pour des degrés entiers d'anomalie moyenne, pour tenir compte des $50'\ 25''$, que nous avons de plus que $7^s\ 24^o$, je prends dans la table, la différence, $1'\ 9''$, entre l'équation qui répond à $7^s\ 24^o$ d'anomalie moyenne, & celle qui répond à

7^s 25°, & je fais cette règle de trois ; si 60′ ou 3600″, différence entre les anomalies moyennes, donnent 1′ 9″ ou 69″ de différence entre les équations du centre, combien 50′ 25″ ou 3025″ donneront-elles de différence ; je trouve pour cette différence, 58″, que j'ajoute à l'équation 1° 34′ 37″, qui appartient à 7^s 24° d'anomalie moyenne, parce que l'anomalie moyenne augmentant, l'équation du centre augmente aussi, & j'ai 1° 35′ 35″ pour l'équation du centre qui répond à l'anomalie moyenne 7^s 24° 50′ 25″. J'ajoute cette équation, ainsi que la table l'indique, à la longitude moyenne du *soleil*, & j'ai 11^s 5° 46′ 42″, qui seroit la longitude vraie du *soleil*, si, au lieu d'un temps vrai, on avoit un temps moyen : pour corriger cette longitude, à raison de l'équation du temps, je cherche dans la table qu'on trouvera au mot *temps*, l'équation du temps, qui répond à la longitude du *soleil* qu'on vient de trouver, & je trouve 13′ 35″, qu'il faudroit ajouter, comme la table l'indique, au temps vrai, pour le réduire en temps moyen. Je prends donc dans la troisième table, le mouvement du *soleil*, pour 13′ 35″, ce qui me donne 33″, que j'ajoute à la longitude trouvée du *soleil*, & j'ai pour la longitude vraie cherchée de cet astre, 11^s 5° 47′ 15″.

On demande le lieu du *soleil* pour le 28 Juillet 1787, à 4^h 42′ 34″ du matin, temps vrai, à Greenwich.

Le 28 Juillet à 4^h 42′ 34″ du matin, c'est le 27 à 16^h 42′ 34″, & ajoutant 9′ 10″ différence des méridiens, en temps, entre Greenwich & Paris, parce que Greenwich est à l'occident de Paris, on aura à calculer pour le 27 à 16^h 51′ 44″. Voici le calcul.

Mouvemens moyens du Soleil.

Pour 1787	9^s	10°	2′	56″
Pour Juillet	5	28	24	8
Pour 27 jours.	»	26	36	45
Pour 16 heures	»	»	39	26
Pour 51 minutes	»	»	2	6
Pour 44 secondes	»	»	»	2
Long. moy. du *soleil*	3	5	45	23
Equation du centre	+	0	7	3
Long. non corrigée	3^s	5°	52′	26″
Mouv. corresp. à l'équ. du temps		+		6
Donc long. vraie du *soleil*	3^s	5°	52′	32″

Mouvement de l'apogée.

	3^s	9°	18′	27″
				32
				5
	3^s	9°	19′	04″
	3	5	45	23
ano. moy.	11	26	26	19

Equ. du temps 2′ 28″ addit.

Quand on a la longitude du *soleil*, il est facile d'avoir l'ascension droite de cet astre & sa déclinaison, à l'aide de la cinquième & de la sixième table. On trouvera pour le temps proposé dans le second exemple, l'ascension droite du *soleil* de 3^s 6° 24′ 4″, & sa déclinaison de 23° 20′ 25″, laquelle est boréale. Il faut se souvenir que la déclinaison de cet astre, est boréale depuis l'équinoxe du printemps, jusqu'à l'équinoxe d'automne, & australe depuis l'équinoxe d'automne, jusqu'à l'équinoxe du printemps.

Quelquefois le *soleil* s'éclipse au moins en partie ; il en est de même de la lune. Les éclipses de *soleil* sont occasionnées par la lune, lorsqu'elle vient à s'interposer entre le *soleil* & l'œil de l'observateur, & les éclipses de lune le sont, par l'ombre de la terre, quand la lune vient à la traverser. Ainsi les éclipses de *soleil* arrivent dans les conjonctions, & celles de la lune, dans les oppositions. Comme la Géographie & l'Astronomie tirent un grand avantage de ces phénomènes, il convient d'entrer dans quelque détail, sur la manière d'en déterminer les circonstances.

Le premier pas à faire, est de savoir s'il y aura éclipse dans une année : pour cela il faut calculer toutes les conjonctions & toutes les op-

positions qui arriveront dans le cours de cette année, & voir quelles sont celles où la lune aura une latitude assez petite, pour qu'il puisse y avoir éclipse.

Ainsi il s'agit d'abord de savoir comment on calcule une conjonction ou une opposition moyenne. Supposons qu'on cherche une conjonction moyenne.

On prendra la longitude moyenne du *soleil* & celle de la lune, pour le 31 Décembre à midi, de l'année qui précède celle pour laquelle on cherche la conjonction moyenne, si cette dernière est commune, & si elle est bissextile, pour le premier Janvier à midi ; on retranchera la longitude moyenne du *soleil*, de celle de la lune, & on convertira le reste en temps, à raison de 12° 11′ 27″ mouvement de la lune, par rapport au *soleil*, en 24ʰ ; le temps qu'on trouvera, est ce qu'on nomme épacte astronomique, ou l'âge de la lune, au commencement de l'année pour laquelle on calcule la conjonction.

Comme il faut avoir l'épacte du mois où doit arriver la conjonction, on remarquera que celle de Janvier est nulle ; que celle de Février se trouve en retranchant de 31 jours, une révolution de la lune au *soleil*, qui est de 29j 12ʰ 44′ 3″ ; celle de Mars, en retranchant de même 29j 12ʰ 44′ 3″ de 59 jours, somme des jours de Janvier & Février; celle d'Avril, en retranchant de 90j, somme des jours de Janvier, Février & Mars, la somme de trois révolutions synodiques de la lune, 88j 14ʰ 12′ 9″ ; celle de Mai, en retranchant de 120 jours, somme des jours de Janvier, Février, Mars & Avril, 118j 2ʰ 56′ 12″, somme de quatre révolutions synodiques de la lune ; & ainsi de suite pour les autres mois.

Au reste, nous ne parlons de trouver les épactes, qu'autant qu'on n'auroit pas les tables qui les contiennent toutes calculées. On en trouvera une fort étendue, dans l'Astronomie de M. de la Lande.

Présentement, pour trouver la conjonction moyenne que l'on cherche, on ajoutera l'épacte de l'année avec celle du mois, ensuite on en retranchera la somme, d'une révolution synodique 29j 12ʰ 44′ 3″, ou de la somme de plusieurs révolutions synodiques, immédiatement plus grande que cette somme, si cette somme surpasse une révolution synodique; le reste donnera le jour, l'heure & la minute de la conjonction cherchée.

Lorsque l'année est bissextile, il faut, si l'on cherche une conjonction pour les mois de Janvier & de Février, retrancher un jour, de la somme des épactes, avant de faire la soustraction.

Si le jour de la conjonction moyenne se trouve o, alors elle arrive le dernier jour du mois précédent.

Pour trouver les oppositions moyennes, on ajoutera au temps de la conjonction moyenne, ou on en retranchera une demi-révolution, c'est-à-dire, 14j 18ʰ 22′ 1″, suivant que ce temps-là est plus petit ou plus grand qu'une demi-révolution.

Supposons qu'on se propose de trouver la conjonction moyenne de Juin 1778. La table des épactes donne 1j 21ʰ 24′ 12″, pour l'épacte de l'année, & 31 8ʰ 19′ 46″, pour celle de Juin; les ajoutant ensemble, on trouve 51 5ʰ 43′ 58″, qu'on retranche de 29j 12ʰ 44′ 3″, ce qui donne la conjonction moyenne le 24 Juin, à 7ʰ 0′ 5″.

Supposons qu'on demande l'opposition moyenne de Novembre 1779; on ajoutera l'épacte 12j 12ʰ 35′ 37″ de 1779, à l'épacte de Novembre 8j 16ʰ 39′ 30″, on retranchera la somme 21j 5ʰ 15′ 7″, de 29j 12ʰ 44′ 3″, le reste 8j 7ʰ 28′ 56″ donne la conjonction moyenne; lui ajoutant 14j 18ʰ 22′ 1″, on aura l'opposition moyenne le 23 Novembre 1779, à 1ʰ 50′ 57″.

Lorsqu'on aura trouvé le temps d'une conjonction ou d'une opposition moyenne ; pour savoir s'il y aura éclipse de *soleil* ou de lune, on prendra dans les tables, la longitude moyenne du *soleil*, & celle du nœud de la lune, pour le temps de la conjonction ou de l'opposition moyenne; on retranchera la longitude du nœud, de celle du *soleil*, on aura la distance moyenne du *soleil* au nœud de la lune.

Si, dans une conjonction moyenne, la distance du *soleil* au nœud le plus proche, n'est point au-dessous de 21°, il n'y aura point d'éclipse de *soleil*, en aucun endroit de la terre; si cette distance est entre 15 & 21 degrés, il est incertain s'il y aura quelque part éclipse de *soleil* : mais si cette distance est plus petite que 15°, il y aura certainement éclipse de *soleil*, en quelque endroit de la terre.

Ainsi trouvant la longitude moyenne du *soleil*, de 3ˢ 3° 00′ 08″, pour le temps de la conjonction moyenne du 24 Juin 1778, & la longitude du nœud de la lune, de 2ˢ 29° 27′ 50″, si l'on en prend la différence 3° 32′ 18″, comme cette différence est plus petite que 15°, on est sûr qu'il y a eu éclipse de *soleil*, dans cette conjonction.

Si, dans une opposition moyenne, la distance moyenne du *soleil*, au nœud ascendant ou descendant de la lune, est moindre que 7° ½, il y aura éclipse de lune; si cette distance excède 14° ½, il n'y en aura point ; & si cette distance tombe entre 7° ½ & 14° ½, il est incertain s'il y en aura.

On trouve que la longitude moyenne du *soleil*, pour le temps de l'opposition moyenne du 23 Novembre 1779, est de 8ˢ 2° 22′ 13″, & la longitude moyenne du nœud de la lune, de 2ˢ 2° 6′ 52″ ; si l'on retranche la dernière de la première diminuée de six lignes, il reste 15′ 21″ pour la distance du point opposé au *soleil*, au nœud, laquelle étant plus petite que 7° ½, il s'ensuit qu'il y a eu éclipse de lune, dans cette opposition.

Si l'on trouve qu'il ne peut y avoir d'éclipse dans la conjonction ou dans l'opposition dont il s'agit, on ajoutera à la distance du *soleil* au nœud, le mouvement moyen 30° 40′ 14″ du *soleil* à l'égard du nœud, pendant l'inter-

valle d'une révolution moyenne de la lune au *soleil*, & on aura la distance du *soleil* au nœud. Si cette distance ou son supplément à 6 ou 12 signes, ne passe pas 14° ½, dans une opposition, & 21° dans une conjonction, il pourra y avoir éclipse : mais si elle est plus grande, on ajoutera 30° 40′ 14″ ou son multiple, à la distance du *soleil* au nœud, jusqu'à ce qu'on ait trouvé une conjonction ou une opposition où il puisse y avoir éclipse (*a*). (*Elem. d'Astron. de M. Cassini*).

Lorsqu'on aura trouvé une conjonction ou une opposition moyenne, où il peut y avoir éclipse, il faut trouver l'heure de la conjonction ou opposition vraie.

Ainsi ayant trouvé que dans l'opposition du 23 Novembre 1779, il a dû y avoir éclipse de lune, il faut chercher le temps de l'opposition vraie : pour cela on calculera la longitude du *soleil*, son mouvement horaire, la longitude de la lune, son mouvement horaire, pour le temps de l'opposition moyenne, c'est-à-dire, pour 1ʰ 50′ 57″.

On trouvera la longitude du *soleil*, de 8ˢ 1° 11′ 35″, son mouvement horaire, de 2′ 32″, la longitude de la lune, de 1ˢ 27° 53′ 28″, son mouvement horaire, de 35′ 12″.

On retranchera six signes de la longitude du *soleil*, pour avoir celle du point qui lui est opposé, 2ˢ 1° 11′ 35″, & on en retranchera la longitude de la lune ; on aura pour reste, 3° 18′ 7″ ; ensuite remarquant qu'en général la lune s'approche ou s'éloigne du *soleil*, en longitude, avec une vitesse égale à la différence de son mouvement en longitude & du mouvement du *soleil*, on fera cette proportion ; la différence du mouvement horaire de la lune en longitude, & du mouvement horaire du *soleil*, différence qu'on appelle mouvement horaire composé en longitude, & qui est ici de 32′ 40″, est à 3° 18′ 7″, comme une heure, est aux heures, minutes & secondes de la différence entre le temps de l'opposition moyenne & celui de la vraie, qu'on ajoutera à l'heure de l'opposition moyenne, parce que la longitude du *soleil*, ou plutôt celle du point qui lui est opposé, est plus grande que la longitude de la lune ; on trouvera pour ce quatrième terme, 6 heures 3′ 35″. Ainsi l'opposition vraie du 23 Novembre 1779, a dû arriver à 7ʰ 54′ 50″ (temps moyen.)

On cherchera avec la longitude du *soleil*, l'équation du temps, qu'on trouvera de 13′ 4″ soustractive, qu'il faudra par conséquent ajouter au temps moyen de l'opposition vraie pour avoir le temps vrai de cette opposition 8ʰ 7′ 54″.

Pour pouvoir déterminer toutes les circonstances de l'éclipse, on calculera pour cet instant, c'est-à-dire, pour 7ʰ 54′ 50″, temps moyen, les élémens suivans : mouvement horaire du *soleil* 2′ 32″ ; diamètre 32′ 28″ ; parallaxe 9″ ; mouvement horaire de la lune en longitude 35′ 24″, & par conséquent mouvement horaire composé en longitude 32′ 52″ ; latitude de la lune 4′ 15″ australe ; mouvement horaire en latitude 3′ 17″ ; parallaxe horisontale pour Paris 59′ 11″ ; diamètre horisontal 32′ 19″ ; argument de latitude 11ˢ 29° 17′ 21″.

Comme ces élémens ne sont pas les seuls dont on ait besoin, nous ferons une remarque importante dans la théorie des éclipses, & qui nous conduira à trouver ceux qui nous manquent encore ; c'est que pour avoir la position respective de deux astres, à chaque instant, on peut considérer l'un comme immobile, & l'autre comme s'en approchant ou s'en éloignant, avec la différence de leurs mouvemens particuliers.

En effet, supposons que le *soleil* & la lune répondent au même point S de l'écliptique (*fig. ccxvi*), comme il arrive lorsqu'ils sont en conjonction ; il est clair que si SB représente le mouvement de la lune en longitude, pendant un certain temps, par exemple pendant une heure, SS' celui du *soleil* pendant le même temps, & BL le mouvement de la lune en latitude, $S'L$ & l'angle $LS'B$ donneront la position de la lune, par rapport au *soleil*, au bout d'une heure. Or considérant le *soleil* comme immobile en S, si l'on prend SB' égale à la différence du mouvement horaire de la lune en longitude, & du mouvement horaire du *soleil*, c'est-à-dire, au mouvement horaire composé en longitude, & $B'L'$ égale au mouvement horaire de la lune en latitude, on aura $SL' = S'L$, & l'angle $L'SB' = LS'B$. La droite SL' & l'angle $L'SB'$, donneront donc de même la position de la lune, par rapport au *soleil*, au bout d'une heure. On nomme SL' l'orbite relative de la lune.

On aura l'angle $L'SB'$ que fait l'orbite relative avec l'écliptique, au moyen de la proportion suivante, que donne le triangle $SB'L'$; le mouvement horaire composé de la lune en longitude, est au mouvement horaire de la lune en latitude, comme le rayon est à la tangente de l'angle de l'orbite relative avec l'écliptique ; le même triangle donne aussi le mouvement horaire SL' sur l'orbite relative, par cette proportion ; le cosinus de l'angle de l'orbite relative avec l'écliptique, est au rayon, comme le mouvement horaire composé de la lune en longitude, est au mouvement horaire sur l'orbite relative.

On trouvera donc l'inclinaison de l'orbite relative de la lune sur l'écliptique, lors de l'opposition du 23 Novembre 1779, de 5° 42′ 17″, & le mouvement horaire sur l'orbite relative, de 33′ 2″. Puisque l'inclinaison de l'orbite relative, est de 5° 42′ 17″,

(*a*) Suivant les anciens Astronomes, les éclipses reviennent dans le même ordre au bout de 18 ans & 10 jours. Cela est vrai jusqu'à un certain point, mais cependant ne l'est pas assez pour qu'on puisse absolument compter sur cette période pour prévoir les jours où il peut y avoir éclipse. On ne doit donc s'en servir qu'avec précaution.

l'angle de cette orbite avec le cercle de latitude, est de 84° 17′ 43″, vers l'orient: car l'inclinaison de l'orbite de la lune, sur le cercle de latitude, est vers l'occident, dans le 0s, 1s, 2s, 6s, 7s, 8s signe de l'argument de latitude de la lune, & vers l'orient, dans le 3s, 4s, 5s, 9s, 10s, 11s signe de l'argument de latitude; or l'argument de la latitude de la lune, a été trouvé de 11s 29° 17′ 21″.

Le dernier élément qui reste à trouver, est le demi-diamètre de l'ombre de la terre, à l'endroit où la lune la traverse. Or il est facile de s'assurer par une figure fort simple, que le demi-diamètre de l'ombre, en cet endroit, est égal à la somme des parallaxes de la lune & du *soleil*, moins le demi-diamètre du *soleil*. On le trouve donc de 43′ 6″. Comme l'atmosphère est assez dense, particulièrement près de la surface de la terre, elle intercepte une partie des rayons qui iroient tomber sur la lune, & contribue ainsi à augmenter la grandeur de l'ombre de la terre. On est donc obligé de faire le demi-diamètre de l'ombre de la terre, un peu plus grand que ne le donne la proposition précédente. Suivant M. Mayer, il faut l'augmenter d'autant de secondes qu'on a trouvé de minutes. Ainsi le demi-diamètre de l'ombre de la terre, en y comprenant l'atmosphère, est de 43′ 49″.

On peut actuellement déterminer toutes les circonstances de l'éclipse de lune, qui est arrivée le 23 Novembre 1779; ce qu'on peut faire, soit par une opération graphique, soit par le calcul. Employons d'abord la première méthode.

On décrira un cercle *ONES* (*fig. CCXVIII*) dont le demi-diamètre soit au moins d'un demi-pied. Ce cercle représentera la section de l'ombre de la terre, à l'endroit où la lune la traverse. On supposera l'orient à gauche, l'occident à droite, le nord en haut, & le sud en bas. On mènera le diamètre *EO*, lequel représente une portion de l'écliptique. On divisera une des moitiés *CE* de ce diamètre, en autant de parties égales qu'en contient le demi-diamètre de l'ombre, c'est-à-dire, en 43′ 50″. On mènera le diamètre *NCS* perpendiculaire à *EO*, lequel représentera un cercle de latitude.

On prendra sur les divisions de *CE*, les minutes & les secondes de la latitude de la lune, c'est-à-dire, 4′ 15″, qu'on portera de *C* vers *S* comme en *G*, à cause que cette latitude est australe (on les eût portées de *C* vers *N*, si elle eût été boréale). Le point *G* sera le lieu du centre de la lune, au moment de l'opposition; on marquera à ce point 8h 8′, temps de l'opposition. On fera ensuite l'angle *CGH* du côté de l'orient, de 84° 17′ 43″, inclinaison de l'orbite relative de la lune avec le cercle de latitude, & la droite *LH* représentera l'orbite relative de la lune.

On prendra sur les divisions de *CE*, le mouvement horaire sur l'orbite, 33′, qu'on portera de part & d'autre de *G* sur l'orbite de la lune, comme en *E* & en *F*. On divisera *GE* & *GF* en soixante parties égales, dont chacune représentera une minute de temps, & avec ces divisions, on marquera sur l'orbite de la lune, les heures & minutes, en allant de l'occident vers l'orient.

On prendra avec un compas, sur les divisions de *CE*, le nombre de minutes & secondes de la somme du demi-diamètre de l'ombre, & du demi-diamètre de la lune, c'est-à-dire, 59′ 58″, & du centre *C*, on décrira deux arcs de cercle, qui coupent l'orbite de la lune, l'un en *L*, l'autre en *H*. Le point *L* marque l'heure du commencement de l'éclipse, & *H* l'heure de la fin. Ainsi on trouve que l'éclipse a commencé à 6h 20′ & a fini à 9h 57′.

Pour avoir l'heure de l'immersion, & celle de l'émersion, on prendra avec un compas, sur les divisions de *CE*, le nombre de minutes & secondes de la différence des demi-diamètres de l'ombre & de la lune, c'est-à-dire, 27′ 40″, & du centre *C* on décrira deux arcs de cercle, qui couperont l'orbite de la lune aux points *K* & *M*. Le premier marque l'heure de l'immersion, & le second l'heure de l'émersion. Ainsi on trouve que l'immersion est arrivée à 7h 19′ & l'émersion à 8h 58′.

Pour avoir le milieu de l'éclipse, on n'aura qu'à abaisser la perpendiculaire *CT*, sur l'orbite de la lune. Le point *T* marquera le temps du milieu de l'éclipse. Ainsi on trouve que le milieu de l'éclipse est arrivé à 8h 9′.

Pour avoir la grandeur de l'éclipse, on prendra avec un compas, sur les divisions de *EC*, la grandeur du demi-diamètre de la lune 16′ 9″, & du centre *T*, on décrira un cercle, lequel représentera la lune au milieu de l'éclipse; on en divisera le diamètre *QP*, en douze parties égales, qu'on appelle doigts écliptiques, & l'ayant prolongé jusqu'à la rencontre de la circonférence de l'ombre *ONES*, du côté où elle est la plus proche du bord de la lune, on continuera la division sur le prolongement *PR*, ce qui donnera la grandeur de l'éclipse, de 20 doigts 35 minutes de doigt environ.

Quoiqu'on puisse déterminer par une opération semblable, toutes les circonstances d'une éclipse de lune, avec une précision suffisante, car elle peut les donner à moins d'une demi-minute près, on peut cependant, pour obtenir un plus grand degré de précision, chercher à les déterminer par le calcul; or c'est ce qui est très-facile, en l'appliquant à la construction même, de la manière suivante.

Dans le triangle rectangle *CTG*, on a $CG = 4' \; 15''$, & l'angle $TCG = 5° \; 42' \; 17''$. On trouvera donc $GT = 25'',35$, & $CT = 4' \; 13'',7$. Pour convertir *GT* en temps, on fera cette proportion; 33′ 2″ mouvement horaire sur l'orbite: 60′ de temps :: 25″, 35 est à un quatrième terme qu'on trouvera de 46″; les ajoutant à 8h 7′ 54″

temps de l'opposition, on aura le milieu de l'éclipse, à 5^h $8'$ $40''$. Dans le triangle CTL ou CTH, on a CL ou $CH = 59' 58''$, $CT = 4' 13'', 7$; ainsi on trouvera TL ou $TH = 59' 49''$. Convertissant cette valeur en temps, par le moyen d'une proportion semblable à celle qu'on a faite pour GT, on aura TL ou $TH = 1^h 48' 39''$; retranchant de l'heure du milieu de l'éclipse, on trouve $6^h 20' 1''$ pour le commencement de l'éclipse, & ajoutant, on aura $9^h 57' 19''$ pour la fin. Dans le triangle CTK ou CTM, $CK = 27' 40''$, & $CT = 4' 13'', 7$; on aura donc TK ou $TM = 27' 20''$; convertissant en temps, on trouvera que TK ou $TM = 49' 39''$ de temps: retranchant de l'heure du milieu de l'éclipse, on trouve $7^h 19' 1''$ pour l'heure de l'immersion, & ajoutant on trouve $8^h 58' 19''$ pour l'heure de l'émersion. Enfin comme la grandeur de l'éclipse est égale à la somme des deux diamètres de la lune & de l'ombre, moins la plus courte distance des centres; en effet, $QR = CR + TQ - CT$), on trouve que $QR = 55' 44''$. Pour exprimer QR en doigts, c'est-à-dire, en douzièmes du diamètre de la lune, on n'aura qu'à faire cette proportion; $32' 19''$ diamètre de la lune : 12 doigts :: $55' 44''$ est à un quatrième terme qu'on trouvera de 20 doigts 42' de doigt.

On observera que la lune perd peu à peu de sa lumière, avant d'entrer dans l'ombre de la terre, & que la perte qu'elle en fait, croît à mesure qu'elle s'en approche, en sorte que sa lumière est extrêmement affoiblie, lorsqu'elle y arrive. En effet, soit S (*fig. cccxvii*) le *soleil*, T la terre, M l'ombre, $HGLK$ la route de la lune, &c. soit menée la tagente ABH. Il est évident que la lune jouit encore en H, de toute la lumière du *soleil*, mais que lorsqu'elle a passé ce point, elle en reçoit d'autant moins, qu'elle s'approche davantage du terme G de l'ombre, parce que la partie du disque du *soleil*, que la terre commence à lui cacher, lorsqu'elle a passé le point H, croît à proportion. On voit de même que lorsque la lune sort de l'ombre, sa lumière très-foible croît par degrés, jusqu'à ce qu'elle soit parvenue en K, dans la direction de la tangente BMK. L'espace GH ou LK, qui reçoit une moindre quantité de lumière du *soleil*, est ce qu'on nomme pénombre.

Nous ferons remarquer, en passant, que l'angle GTD, qui mesure le demi-diamètre de l'ombre, $= LGT + HAT - ATS$, c'est-à-dire, la somme des parallaxes de la lune & du *soleil*, moins le demi-diamètre de cet astre; ce qu'on a supposé ci-dessus.

L'effet de l'atmosphère de la terre, dans les éclipses de lune, ne se borne pas à intercepter en très grande partie, la lumière qui en traverse les couches les plus voisines de la terre; elle en produit encore un autre que voici. C'est que ces mêmes couches rompent la lumière qu'elles laissent passer, & la font entrer dans l'ombre, effet que produisent pareillement les autres couches plus éloignées & moins denses, sur la lumière qui les traverse; ce qui diminue l'obscurité de l'ombre. D'où il arrive que rarement on perd la lune de vue, dans ses éclipses, & que dans celles qui sont totales, elle est presque toujours plus visible vers le milieu de l'éclipse, lorsqu'elle est proche des termes de l'ombre.

Voyons actuellement comment on détermine les circonstances d'une éclipse de *soleil*.

Ayant trouvé ci-dessus qu'il a pu y avoir éclipse dans la conjonction moyenne du 24 Juin 1778, il faut calculer l'heure de la conjonction vraie. Pour cela, on calculera la longitude du *soleil*, son mouvement horaire, la longitude de la lune & son mouvement horaire, pour le temps de la conjonction moyenne, c'est-à-dire, pour le 24 Juin 1778, à 7^h $0'$ $5''$. On trouvera la longitude du *soleil* de 3^s 3° $11'$ $36''$, son mouvement horaire de $2'$ $23''$, la longitude de la lune, de 3^s 5° $4'$ $25''$, & son mouvement horaire, de $37'$ 33. Donc le mouvement horaire composé de la lune, est de $35'$ $10''$.

On prendra la différence entre la longitude du *soleil* & celle de la lune, qu'on trouvera de 1° $52'$ $49''$; on fera ensuite; le mouvement horaire composé $35'$ $10''$, est à 1° $52'$ $49''$, comme une heure est à un nombre d'heures, minutes & secondes, qu'il faudra retrancher de l'heure de la conjonction moyenne, à cause que la longitude du *soleil* est plus petite que celle de la lune (on l'auroit ajouté, si la longitude du *soleil* avoit été plus grande que celle de la lune). On trouvera pour ce quatrième terme 3^h $12'$ $29''$. Donc la conjonction vraie est arrivée à 3^h $47'$ $36''$ (temps moyen).

Avec la longitude du *soleil*, on trouve l'équation du temps, de $1'$ $52''$ additive, qu'il faut par conséquent retrancher du temps moyen 3^h $47'$ $36''$, pour avoir le temps vrai de la conjonction vraie, 3^h $45'$ $44''$.

Pour pouvoir déterminer les circonstances de l'éclipse, il faut déterminer les élémens suivans pour cet instant, c'est-à-dire, pour 3^h $47'$ $36''$, temps moyen; déclinaison du *soleil*, 23° $25'$ $45''$ boréale; son mouvement horaire $2'$ $23''$; son demi-diamètre $15'$ $46''$, sa parallaxe $9''$; le mouvement horaire de la lune en longitude $37'$ $36''$, & par conséquent son mouvement horaire composé $35'$ $13''$; sa latitude $19'$ $24''$ boréale; son mouvement horaire en latitude $3'$ $28''$; sa parallaxe horizontale $61'$ $4''$; son demi-diamètre horizontal $16'$ $40''$; l'argument de la latitude 6^s 3° $37'$ $47''$; inclinaison de l'orbite relative 5° $37'$ $19''$, & le mouvement horaire sur l'orbite relative $35'$ $23''$; angle de l'écliptique avec le méridien 88° $40'$ $12''$, vers l'occident; car depuis le 21 Décembre jusqu'au 21 Juin, cet angle est vers l'orient, & depuis le 21 Juin jusqu'au 21 Décembre, il est vers l'occident.

Avec ces élémens, voici comment on déter-

minera l'éclipse de *soleil* & ses phases, par une opération graphique.

On décrira d'un rayon *CE* (*fig. ccxix*) qui soit au moins de six pouces, un cercle *ENO*, lequel représente un cercle, passant par le centre de la lune, parallele au cercle d'illumination de la terre, & dont la circonférence est déterminée par les rayons qui vont du centre du *soleil*, à la circonférence du cercle d'illumination. On nomme le cercle *ENO*, cercle de projection, ou simplement projection.

On divisera le demi-diametre *EC* qui est celui de l'équateur, en autant de parties égales, que la différence entre la parallaxe horisontale de la lune & celle du *soleil*, contient de minutes.

On menera *CN* perpendiculaire au diametre *EO* de l'équateur; la droite *CN* représentera un méridie ou cercle de déclinaison. L'angle que l'écliptique fait avec le méridien, étant vers l'occident; si le point *O* est à l'occident, & le point *E* à l'orient, on fera avec *CN*, du côté de *O*, un angle égal à 88° 40′ 12″; ou, ce qui revient au même, on menera, à l'orient de *CN*, une droite *CD* qui fasse avec *CN* un angle égal à 1° 20′; il est évident que *CD* représentera le cercle de latitude de la lune. On prendra sur les divisions du demi-diametre *CE*, la latitude de la lune, trouvée de 19′ 24″, qu'on portera sur *CD* de *C* en *G* (*D* étant au nord), parce que cette latitude est boréale, & le point *G* représentera le lieu du centre de la lune, à l'instant de la conjonction. Ainsi on marquera à ce point le temps de la conjonction 3h 46′. Si la latitude de la lune eût été trouvée australe, on auroit porté sa latitude sur le rayon de l'autre moitié du cercle de projection, qui forme le prolongement de *CD*.

On fera ensuite en *G* un angle égal au complément de l'inclinaison de l'orbite relative de la lune, c'est-à-dire, à 84° 22′ 41″ vers l'occident, l'argument de la latitude de la lune, étant de 0s 3° 37′ 47″; la droite *KGML* représentera l'orbite relative de la lune.

On prendra sur les divisions de *CE*, le mouvement horaire sur l'orbite relative, 35′, 23″, on le portera de part & d'autre du point *G*, sur l'orbite relative, de *G* en *M* & en *K*. On divisera les intervalles *GK*, *GM* en soixante parties égales, dont chacune représente une minute de temps. On écrira les heures en allant de l'occident vers l'orient. Ainsi on écrira 2h 46′, en *K*, & 4h 46′ en *M*. On continuera les divisions de l'autre côté de *M*.

On prendra de part & d'autre du point *N*, deux arcs *NF* & *NH*, égaux chacun à 41° 10′ complément de la latitude de Paris (si la latitude du lieu étoit australe, on prendroit ces arcs de part & d'autre du point opposé au point *N* dans l'autre moitié du cercle de projection); ensuite on prendra de part & d'autre de chacun des points *F* & *H*, des arcs *FP*, *FQ*, *HR*, *HS*, égaux chacun à la déclinaison du *soleil*, c'est-à-dire, à 23° 25′ 45″.

On menera les droites *PR* & *QS*, qui rencontreront le cercle de déclinaison, la premiere en *X*, la seconde en *Y*. Par le milieu de *XY*, on menera une parallele *F′H′*, à *PR* & à *QS*, terminée par les droites *FF′*, *HH′* paralleles à *XY*; *F′H′* sera le grand axe de l'ellipse faite dans le cercle de projection, par les rayons qui vont du centre du *soleil*, aux différens points du parallele de Paris; *XY* sera le petit axe de cette ellipse.

Pour former cette ellipse, on décrira sur les deux axes *YX*, *F′H′*, deux cercles qu'on divisera chacun en 24 parties égales, en commençant d'un des points *Y* & *I*, intersections de ces cercles avec le cercle de déclinaison *CN*. On joindra les points de division du grand cercle, qui se correspondent de part & d'autre du cercle de déclinaison, par des droites, lesquelles seront paralleles au petit axe de l'ellipse. On joindra de même les points de division du petit cercle, qui se correspondent de part & d'autre du grand axe *F′H′* de l'ellipse, par des droites, lesquelles seront paralleles à cet axe. Par les points d'intersection de ces droites avec les premieres, on fera passer une courbe qui sera l'ellipse cherchée, dont les parties comprises entre les points d'intersection, répondent à l'intervalle d'une heure. Comme la déclinaison du *soleil* est boréale, la partie *VF′YH′T* de cette ellipse, comprise entre les points *V* & *T*, où l'ellipse touche la circonférence du cercle de projection, représente la partie du parallele exposée au *soleil*. Si la déclinaison du *soleil* étoit australe, ce seroit la partie *VXT*. On marquera 12 heures à l'intersection de l'arc elliptique *VF′YH′T*, avec le cercle de déclinaison. On marquera à l'occident de ce point, aux autres points de division, les heures du matin, 11h, 10h, 9h, &c. & à l'orient, les heures de l'après midi, 1h, 2h, 3h, &c. On peut subdiviser en minutes, chaque portion de l'ellipse, qui répond à une heure, en suivant la même méthode.

Chaque point de cette ellipse représente la position du centre du *soleil*, aux différentes heures: car ces points sont ceux où traversent le cercle de projection, des rayons qui vont, aux différentes heures, du centre du *soleil* à Paris, en sorte que Paris attribuant au *soleil*, le mouvement qui lui est propre, cet astre lui paroit décrire cette ellipse, dans le cercle de projection, tandis que la lune paroit décrire son orbite relative *KML*.

On prendra avec un compas, sur les divisions du demi-diametre *CE* du cercle de projection, la somme de demi-diametres du *soleil* & de la lune, qui est de 32′ 26″, & on cherchera sur l'ellipse & sur l'orbite de la lune, à l'occident & à l'orient, les points éloignés de la somme de ces demi-diametres, qui répondent aux mêmes nombres d'heures & minutes. Les points vers l'occident donnent le commencement de l'éclipse à 3h 53′ environ

environ, & les points à l'orient, donnent la fin à $5^h\ 43'$ environ : car il est évident que le *soleil* est vu au point de l'ellipse, qui marque $3^h\ 53'$, tandis que la lune est vue au point de son orbite qui marque la même heure, &c.

Pour avoir le milieu de l'éclipse, on cherchera les deux points de l'ellipse & de l'orbite de la lune, lesquels marquent la même heure, & soient en même temps les plus proches qu'il est possible. Ces deux points répondent à $4^h\ 54'$ environ, & donnent par conséquent le milieu de l'éclipse à cette heure-là.

Enfin, pour avoir la grandeur de l'éclipse; du point de l'ellipse, qui marque le milieu de l'éclipse pris pour centre, & d'un rayon égal au demi-diamètre du *soleil*, $15'\ 46''$ prises sur *CE*, on décrira un cercle qui représentera le *soleil*; du point correspondant de la lune pris pour centre, & d'un rayon égal au demi-diamètre de la lune, $16'\ 40''$, prises aussi sur *CE*, on décrira un cercle qui représentera la lune. On divisera le diamètre du *soleil* qui joint les deux centres, en douze parties égales, qu'on nomme doigts écliptiques, le nombre des doigts compris dans le cercle qui représente la lune, détermine la grandeur de l'éclipse, qu'on trouve de six doigts 40' de doigt environ.

On suivroit les mêmes procédés, s'il s'agissoit d'une éclipse d'étoile par la lune ; en observant : premièrement de faire le demi-diamètre du cercle de projection, égal à la parallaxe horisontale de la lune ; secondement de prendre *CG*, égale à la différence entre la latitude de la lune & celle de l'étoile ; troisièmement qu'on n'a à porter de part & d'autre de *G*, que le mouvement horaire de la lune en longitude, puisque l'étoile n'a point de mouvement ; quatrièmement que c'est l'heure du passage de l'étoile au méridien, ou plus exactement la différence entre l'ascension droite de l'étoile & celle du *soleil*, qui convient au temps de l'éclipse, converti en temps, qu'il faut marquer en *Y* ou en *X* ; cinquièmement, que c'est avec le demi-diamètre de la lune seul, puisque l'étoile n'a point de diamètre, qu'on trouve le moment de l'immersion de l'étoile, ou le moment de l'émersion.

On ne doit pas se dissimuler qu'une opération pareille ne peut donner les circonstances d'une éclipse de *soleil* ou d'étoile, avec beaucoup de précision. Si, par exemple, une éclipse de *soleil* qui a lieu après midi, finit un peu tard, comme celle qui vient de nous occuper, on ne peut guères se flatter d'en avoir la fin, qu'à deux ou trois minutes près : il est même possible que l'erreur soit encore plus forte, à moins qu'on ne prenne le parti d'employer une figure beaucoup plus grande, comme de 15 ou 18 pouces de rayon. Le peu d'étendue qu'ont les arcs de l'ellipse, qui répondent à l'intervalle d'une heure, vers quatre, cinq ou six heures, ne permet pas que les minutes y soient bien sensibles, en sorte qu'on n'est jamais bien sûr de déterminer avec quelqu'exactitude, les mêmes heures & minutes, sur l'orbite de la lune & sur ces arcs. Il paroit qu'on ne doit pas non plus beaucoup compter sur la détermination du milieu de l'éclipse. Quand on a besoin de précision, il faut donc de toute nécessité employer le calcul. Les Astronomes ont d'ordinaire recours à la Trigonométrie : mais cette méthode est indirecte & bornée. Avec les secours qu'elle fournit au calculateur, il n'a jamais qu'une marche gênée & laborieuse. L'analyse est le seul guide qui puisse le mener avec facilité & sans détour à son but. Les avantages nombreux, propres à cette méthode, ont fait sentir, dès il y a long-temps, combien il seroit utile, nécessaire même, de l'introduire dans l'Astronomie : c'est ce que prouva très-bien M. de Maupertuis, il y a quarante ans, par l'application heureuse qu'il en fit à la résolution de quantité de questions astronomiques, utiles au navigateur. Mais personne n'a réussi aussi complètement à en montrer la nécessité que M. du Séjour, par le succès prodigieux qu'il a obtenu dans l'application qu'il en a faite à la théorie des éclipses. Cette méthode a fait sortir de ses mains une théorie vaste, lumineuse, profonde & qui a épuisé le sujet. Non-seulement elle lui a fourni des solutions directes, simples & rigoureuses, du petit nombre de questions auxquelles la méthode trigonométrique avoit obligé les Astronomes de se borner : mais elle lui a fourni encore des solutions également simples, également rigoureuses, d'une infinité d'autres questions incomparablement plus difficiles, qui eussent fait éternellement le désespoir des Astronomes, s'ils avoient osé se les proposer. Ses formules renferment les éléments les plus délicats, sans en être plus composées. L'équation qu'il trouve pour la détermination de la distance des centres du *soleil* & de la lune, pour un lieu & pour une heure quelconques, qui est le fondement de toute sa théorie, n'est pas plus compliquée dans l'hypothèse de la terre elliptique, que dans celle de la terre sphérique. De si grands avantages nous font croire que l'on nous approuveroit, si nous cédions au desir de faire connoitre cette admirable théorie. Nous allons donc en exposer tout ce que les bornes dans lesquelles nous sommes obligés de nous renfermer, nous permettent d'en insérer dans cet article. Nous abrégerons autant que nous le pourrons, sans nuire à la clarté, ce qui nous obligera de nous écarter quelquefois un peu de la marche de son célèbre auteur. Mr du Séjour commence par les constructions suivantes.

Il imagine que par le centre de la lune, passe à chaque instant perpendiculairement à l'écliptique, un plan qu'il appelle *plan de projection*, & dont l'intersection avec l'écliptique, soit perpendiculaire à la ligne qui joint les centres du *soleil* & de la terre. Il suppose en outre, que par le *soleil*, passe un cône, dont le sommet soit au centre de cet astre, & dont la base soit les différens plans des parallèles terrestres. Comme l'observateur attribue au *soleil*, le mouvement qui lui est propre, cet astre

paroit se mouvoir dans l'interſection du plan de projection avec ce cône lumineux, tandis que le mouvement de la lune, paroit se faire uniformément dans la ligne droite, projection de la petite partie de son orbite relative, parcourue pendant l'éclipse ; on a donc ce problême à résoudre : *étant donnés deux corps, dont l'un se meut uniformément en ligne droite, & l'autre circule dans une ellipse, suivant une loi connue, déterminer à chaque instant, la distance de ces corps, vue d'une distance variable, mais assujettie à une loi donnée.* On va voir comment M. du Séjour vient à bout de le résoudre.

Sur un plan quelconque qui représente le plan de projection, il tire une droite AO (*fig. ccxx*), qu'il regarde comme l'interſection de ce plan, avec l'écliptique. Sur cette droite, il prend un point G, qu'il regarde comme l'interſection de ce plan avec la ligne qui joint les centres du *soleil* & de la terre. Il mène une droite GX, qui représente l'interſection du cercle de déclinaison *du soleil*, avec le plan de projection. Ce cercle de déclinaison s'appelle ordinairement *méridien universel*. Il prend GX égale au demi-petit axe de la terre. Il mène GL perpendiculaire à AO, dont l'extrémité L représente le lieu du centre de la lune, à l'instant de la conjonction. Par L il mène LQ, projection de la petite portion de l'orbite relative de la lune, parcourue pendant l'éclipse. Enfin, sur le même plan, il suppose tracée la projection orthographique des paralleles terrestres.

Il cherche ensuite les angles du triangle GLT, & la valeur numérique de ses côtés : il entend par valeur numérique de chacun de ces côtés, & en général d'une ligne quelconque, tracée sur le plan de projection, l'expression du nombre de parties contenues dans cette ligne, telles que le demi-petit axe de la terre en contient 10000.

L'angle LGT, est le complément de OGX, angle du cercle de déclinaison du *soleil* avec l'écliptique. Or on a *sin.* $OGX =$

$$\frac{r.\ \textit{cos. obliq. de l'écliptique}}{\textit{cos. déclin. du soleil}},$$ r représentant le sinus total.

L'angle GLT ou plutôt GLS, est le complément de l'inclinaison de l'orbite relative de la lune. On a déja vu ci-devant, comment on trouve cette inclinaison ; on la trouvera encore, par la formule suivante ; tang. de l'inclin. de l'orbite relative ou corrigée, $=$

$$r \times \frac{\textit{mouv. hor. de la lune en lat.}}{\textit{sin. mouv. hor. composé de la lune en long.}} =$$

$$\frac{r^2 \times \textit{mouv. hor. de la lune en lat. évalué en secondes de degré}}{206265'' \times \textit{sin. mouv. hor. composé de la lune en long.}}$$

en substituant au rayon, dans le dénominateur de la fraction, le nombre de secondes de degré, qu'il contient, lorsqu'on l'évalue en arc de cercle,

Comme $GTL = 180° - GLT - LGT$, on a *sin.* $GTL =$ *sin.* $(GLT + LGT)$, & *cos.* $GTL = -$ *cos.* $(GLT + LGT)$, & par conséquent $\frac{\textit{sin. } GTL}{\textit{cos. } GTL} = \frac{\textit{sin. } (GLT + LGT)}{-\textit{cos. } (GLT + LGT)}$, qui donne, en nommant φ le sinus, & ω le cosinus de GTL, ψ le sinus & θ le cosinus de GLT, π le sinus & ξ' le cosinus de LGT, l'équation $\varphi \pi \psi - \psi \xi' \omega + \theta \pi \omega + \theta \varphi \xi' = 0$. Soit t la cotangente de GTL, on a $r \omega - \varphi t = 0$, d'où l'on tirera, au moyen de l'équation précédente, $t = r. \frac{\theta \xi' + \psi \pi}{\psi \xi' - \theta \pi}$. On connoitra donc aussi l'angle GTL.

Si l'on nomme Ω le cosinus de l'obliquité de l'écliptique, & q le cosinus de la déclinaison du *soleil*, on aura $\xi' = \frac{r \Omega}{q}$, & $\pi = \frac{r}{q} \surd (q^2 - \Omega^2)$. Si donc on fait $\chi = \surd (q^2 - \Omega^2)$, on aura $t = r \frac{\frac{\theta \Omega}{r} + \frac{\psi \chi}{r}}{\frac{\psi \Omega}{r} - \frac{\theta \chi}{r}}$. Soit fait $\theta \Omega + \psi \chi = Mr$, & $\psi \Omega - \theta \chi = Nr$; on aura $t = \frac{Mr}{N}$

Substituant dans l'équation $r \omega - \varphi t = 0$, on aura $\omega = \varphi. \frac{M}{N}$ Mais on a $t^2 + r^2 = r^2$. $\frac{MM + NN}{NN} = \frac{r^2 q^2}{N^2}$; donc $\varphi = \frac{r^2}{\surd (t^2 + r^2)} = \frac{Nr}{q}$; donc enfin on aura $\omega = \frac{rM}{q} = \frac{\theta \Omega}{q} + \frac{\psi \chi}{q}$, équation qui donnera encore la valeur de l'angle GTL.

Soit L (*fig. ccxxi*) le lieu de la lune, à l'instant de la conjonction, C le centre de la terre, G le point où la droite qui joint les centres du *soleil* & de la terre, traverse le plan de projection ; soient menées CH & LH perpendiculaires l'une à l'autre, ayant pris CH égale à la moitié du petit axe de la terre. Il est évident que CLH est égal à la parallaxe horisontale de la lune pour le pole, & GCL égal à la latitude de la lune au moment de la conjonction, vue du centre de la terre. Donc on a $LC : CH :: r :$ *sin.* parall. horis. polaire de la lune, & $GL : LC ::$ *sin.* lat. de la lune au moment de la conjonction vue du centre de la terre : r. Mais $CH = GX$ (*fig. ccxx*). Si donc on prend pour valeur de GX, celle du rayon ou sinus total, que donnent les tables, & que M. du Séjour appelle r, on aura, valeur numérique de $GL =$

$$r \times \frac{\textit{sin. lat. de la lune au moment de la conjonction}}{\textit{sin. parall. horis. polaire de la lune}}$$

Soit l la valeur numérique de GL, & δ celle de GT (*fig. ccxx*) on aura $\delta\varphi - \tau l = 0$, équation qui donnera la valeur de δ.

M. du Séjour passe ensuite à la recherche du rapport entre la parallaxe horisontale polaire de la lune, & la parallaxe horisontale pour une latitude quelconque.

Soit P (*fig. ccxxi*) un lieu quelconque de la terre, & soit menée LP tangente de la terre en P; CLP est la parallaxe horisontale de la lune pour ce lieu-là; & il est clair que les différens sinus de CLP, ne dépendent que du rayon CP de la terre passant par ce lieu, & qu'ainsi on peut les regarder comme les demi-diamètres de l'ellipse formée par l'intersection du sphéroïde terrestre & du méridien.

Soit EFP (*fig. ccxxii*) le méridien terrestre du lieu, C le centre de la terre, CE le demi-diamètre de l'équateur, CP la moitié du petit axe, CF le rayon de la terre passant par le lieu, &c. Soit n le sinus, & m le cosinus de FCE, $CP = r$, $CE = \rho$. L'équation a l'ellipse donne $CF = \frac{\rho r^2}{\sqrt{(\rho^2 n^2 + r^2 m^2)}}$. On aura donc, sinus de la parallaxe horisontale polaire, est au sinus de la parallaxe horisontale pour la latitude du lieu, comme $\sqrt{(\rho^2 n^2 + r^2 m^2)}$ est à $r\rho$.

Pour faire usage de cette formule, il faut déterminer le rapport de l'angle FCE avec la latitude du lieu, c'est-à-dire avec l'angle FHB que forme le rayon osculateur FH du lieu F, avec l'équateur.

Soit Pf un cercle inscrit à l'ellipse: Kf, KF les ordonnées du cercle & de l'ellipse, fC, FHV les normales, Tf, TF les tangentes, &c. Il est évident que $KTF = FHB$, & $KTf = fCb$.

On a $tang.\ FCB = \frac{r^2}{tang.\ KCF}$; mais $tang.\ KCF = \frac{\rho}{r}\ tang.\ KCf$, $tang.\ KCf = \frac{r^2}{tang.\ KTf}$, $tang.\ KTf = \frac{r}{\rho}\ tang.\ KTF$; donc $tang.\ FCB = \frac{r^2}{\rho^2}\ tang.\ KTF = \frac{r^2}{\rho^2} tang.$ latitude.

M. du Séjour nomme l'angle KTf, la latitude corrigée du parallèle, & on a pour le déterminer, $tang.\ KTf = \frac{r}{\rho}\ tang\ KTF = \frac{r}{\rho}\ tang.$ latitude. Il le substitue par-tout à la véritable latitude du lieu. Sans cette substitution, ses formules seroient plus compliquées.

Si l'on prend CP pour rayon, Kf est égal au cosinus de fCb ou KTf, pris dans les tables. Si donc on nomme c ce cosinus, la valeur numérique du rayon KF du parallèle, sera $= \frac{c\rho}{r}$. Et si on nomme s le sinus de fCb ou KTf, pris dans les tables, la valeur numérique de KC sera $= s$.

M. du Séjour considère ensuite la projection orthographique du parallèle terrestre, sur le plan de projection. Comme ce plan est parallèle au cercle d'illumination de la terre, qu'on nomme assez ordinairement l'horison absolu, la projection ortographique d'un parallèle terrestre sur le plan de projection, est parfaitement égale à la projection orthographique de ce parallèle sur l'horison absolu. On n'a donc qu'à chercher celle-ci pour avoir la première.

Soit CKX (*fig. ccxxiii*) l'axe de la terre, K le centre du parallèle terrestre, d'où soit abaissée KB perpendiculaire sur l'horison absolu, représenté par RC; CS étant une droite menée au centre du *soleil*, il est évident que l'angle KCB de l'axe de la terre avec l'horison absolu, est égal à la déclinaison du *soleil*. Si donc on nomme p le sinus, & q le cosinus de la déclinaison de cet astre, on aura $CB = \frac{qs}{r}$, & $KB = \frac{ps}{r}$. Cette dernière valeur exprime la distance de l'horison absolu CR, au plan parallèle DKO passant par K, ce dont il faudra se souvenir.

Si l'on prend sur l'équateur de la sphère inscrite, dont r est le rayon, un arc qui mesure l'angle horaire de l'observateur, & qu'on nomme g le sinus, & h le cosinus de cet arc, le sinus de l'arc correspondant du parallèle, sera $= \frac{cg\rho}{r^2}$, & le cosinus $= \frac{ch\rho}{r^2}$.

Comme le sinus est parallèle à l'horison absolu, sa projection ortographique lui est égale, & par conséquent égale à $\frac{cg\rho}{r^2}$.

La projection du cosinus est égale au produit de ce cosinus multiplié par le cosinus de l'angle que le parallèle fait avec l'horison absolu, divisé par le rayon, ou, ce qui est la même chose, au produit de ce cosinus multiplié par le sinus de la déclinaison du *soleil*, divisé par le rayon. Ainsi la projection de ce cosinus $= \frac{chp\rho}{r^3}$.

La projection orthographique du parallèle sur l'horison absolu, est une ellipse dont le centre est en B, sur CR, à une distance $CB = \frac{qs}{r}$; la moitié de son grand axe, lequel est perpendiculaire à CR, est égale au rayon $\frac{c\rho}{r}$ du parallèle, & la moitié du petit axe $= \frac{cp\rho}{r^2}$, c'est-à-dire, à la projection du cosinus de l'angle horaire, lorsque

cet angle est nul. La projection orthographique de ce parallèle sur le plan de projection étant une ellipse parfaitement égale à celle-ci, dont le centre est en B (*fig.* ccxx) où KB (*fig.* ccxxiii) prolongée, rencontre ce plan, & dont le petit axe est sur la projection GX du méridien universel, si l'on prend les abscisses sur cette projection, les faisant commencer en B, on aura, en les désignant par x. & les ordonnées par y, l'équation $r^4x^2 + p^2r^2y^2 - c^2p^2\rho^2 = 0$.

On a $TM = BM + GB - GT = x + \frac{qs}{r} - \delta$; le triangle rectangle MKT donne donc $rx + qs - \delta r - ty = 0$, équation à la droite LTQ que la lune paroît décrire pendant la durée de l'éclipse, K étant un point de cette droite.

Si l'on nomme GN, a, l'équation à chaque ligne PNH parallèle à LTQ, sera donc $rx + qs - ar - ty = 0$.

L'ordonnée y n'étant autre chose que la projection du sinus de l'angle horaire, évalué par rapport au parallèle terrestre, on a $y = \frac{cg\rho}{r^2}$. Substituant cette valeur dans l'équation $r^4x^2 + p^2r^2y^2 - c^2p^2\rho^2 = 0$, cette équation devient $r^6x^2 - c^2h^2p^2\rho^2 = 0$, d'où l'on tire, l'équation $r^3x + chp\rho = 0$, dans laquelle substituant à la place de x, sa valeur $\frac{ar + ty - qs}{r} = \frac{ar^3 + ctg\rho - qr^2s}{r^3}$, tirée de l'équation $rx + qs - ar - ty = 0$, on aura l'équation $ctg\rho + chp\rho + ar^3 - qr^2s = 0$.

M. du Séjour cherche ensuite l'expression de la distance de l'observateur, au plan actuel de projection.

Cette distance est égale à la distance de l'horison absolu au plan de projection à l'instant de la conjonction, moins la distance de ce dernier plan au plan actuel de projection, moins la distance de l'horison absolu au plan parallèle passant par le centre du parallèle de l'observateur, moins la distance de l'observateur à ce dernier plan

Soit LG (*fig.* ccxxi.) le plan de projection passant par le centre de la lune, au moment de la conjonction. La moitié du petit axe de la terre CH, étant prise pour rayon, CL sera la cosécante de la parallaxe horisontale polaire de la lune, & CG le cosinus de l'angle LCG latitude de la lune, vue du centre de la terre, au moment de la conjonction. Nommant ξ ce cosinus & ζ la cosécante de la parallaxe horisontale polaire, on aura la distance de l'horison absolu au plan de projection, passant par le centre de la lune, au moment de la conjonction, $= \frac{\zeta\xi}{r}$.

Soit Gh (*fig.* ccxxiv.) la projection orthographique de l'orbite relative de la lune sur le plan GhC de l'écliptique, G le point qui répond à l'instant de la conjonction, h la projection orthographique de la lune sur l'écliptique, une heure après la conjonction. Soit abaissée de h la perpendiculaire hG' sur CG qui joint les centres du *soleil* & de la terre; $G'h$ représentera la position du plan de projection, une heure après la conjonction, & GG' la distance de ce plan au plan de projection qui passe par le centre de la lune à l'instant de la conjonction. Donc GG' étant le sinus verse de l'angle dont $G'h$ est le sinus, on aura GG' est à Gh, comme le sinus verse du mouvement horaire composé en longitude, est au sinus de cet angle. Mais si l'on prend pour sinus total la distance de la lune au centre de la terre, & que de K (*fig.* ccxx.) qui représente le lieu de la lune, on abaisse KH perpendiculaire sur AO, on aura $Gh =$

$$\frac{\textit{sin. mouv. hor. composé en long.} \times \textit{cos. lat de la lune}}{\textit{rayon}}.$$

En effet prenant sur LG prolongée un point C pour représenter le centre de la terre, & imaginant de ce point des droites menées aux points K & h, l'angle GCh exprime le mouvement horaire composé en longitude, & l'angle hCK la latitude de la lune. Or, il est évident que Kh est le sinus de la latitude de la lune, dans le cercle dont CK est le rayon, & Gh le sinus du mouvement horaire composé en longitude dans un cercle dont le rayon est Ch. Mais en prenant CK pour sinus total, Ch est le cosinus de la latitude de la lune. Donc on a $Gh =$

$$\frac{\textit{sin. mouv. hor. comp. en long.} \times \textit{cos. latit. de la lune}}{\textit{rayon}}$$

On aura donc Gh est à GX, comme

$$\frac{\textit{sin. mouv. hor. comp. en long.} \times \textit{cos. latit. de la lune}}{\textit{rayon}}$$

est au sinus de la parallaxe horisontale polaire. Donc à cause que $GX = r$, & $Gh = G'h$ (*fig.* ccxxiv.), & que le cosinus de la latitude de la lune a été représenté par ξ, on aura $GG' = \xi \times$

$$\frac{\textit{sin. verse du mouv. hor. composé en longitude}}{\textit{sinus parall. horis. polaire}}.$$

Comme on peut supposer que pendant la durée de l'éclipse les accroissemens des arcs Gh (*fig.* ccxxiv.) sont uniformes, les sinus verses sont proportionnels aux carrés des temps. Nommant b le nombre de secondes écoulées entre un instant donné, & le moment de la conjonction, on aura, en représentant par γ, la valeur de GG', qui vient d'être trouvée, la distance du plan actuel de projection au plan de projection passant par la lune au moment de la conjonction, $= \frac{\gamma b^2}{3600^2}$.

La distance de l'horison absolu au plan parallèle passant par le centre du parallèle terrestre de l'observateur, $= \frac{ps}{r}$.

Enfin la distance de l'observateur au plan parallèle

à l'horison absolu, passant par le centre de son parallèle, est le troisième côté d'un triangle rectangle dont l'hypoténuse est le cosinus de l'angle horaire de l'observateur, évalué relativement à son parallèle terrestre, & l'autre côté la projection de ce cosinus.

Cette distance est donc $= \frac{chq\rho}{r^3}$.

Donc enfin la distance de l'observateur au plan actuel de projection $= \frac{\zeta\xi}{r} - \frac{\gamma b^2}{3600^2} - \frac{ps}{r} - \frac{chq\rho}{r^3}$.

Ensuite M. du Séjour cherche la distance de la lune dans son orbite, à la projection de l'observateur.

Soit F (*fig. ccxx.*) la projection de l'observateur, c'est-à-dire, le point où la perpendiculaire menée de l'observateur sur le plan de projection, rencontre ce plan. Soit menée FD perpendiculaire sur l'orbite de la lune, & soit Q le lieu de la lune dans la droite LQ.

Le mouvement horaire LK de la lune dans son orbite, est à Gh, comme r est à ψ, & Gh est à GX, comme $\frac{\xi}{r} \times$ *sin. mouv. hor* composé en longitude, est au sinus de la parallaxe horisontale polaire. Donc GX étant $= r$, la valeur numérique du mouvement horaire de la lune dans la droite LKQ, $= \frac{r\xi}{\psi} \times \frac{\text{fin. mouv. hor. comp. en long.}}{\text{fin. parall. horif. polaire.}}$.

Soit b le nombre de secondes horaires écoulées depuis la conjonction; on aura, à cause que le mouvement de la lune dans son orbite peut être regardé comme uniforme, $\frac{r\xi}{\psi} \times \frac{\text{fin. mouv. hor. comp. en long.}}{\text{fin. parall. horif. pol.}} : LQ :: 3600 : b$; donc $LQ = \frac{br\xi}{3600\,\psi} \times \frac{\text{fin. mouv. hor. comp. en long.}}{\text{fin. parall. horif. pol.}} = \frac{\eta b}{3600}$, en représentant $\frac{r\xi}{\psi} \times \frac{\text{fin mouv. hor. comp. en long.}}{\text{fin. parall. horif. pol.}}$ par η.

Soit abaissée FE perpendiculaire sur GX, le triangle TPN, dans lequel $TP = FD$, donne $TP = DF = \frac{\varphi\delta - a\varphi}{r}$. Les triangles rectangles LGS, NGH, ENF, donnent $LS = \frac{\theta l}{r}$, $NH = \frac{a\omega}{r}$, $GH = \frac{c\varphi}{r}$, $NF = EF \times \frac{r}{\varphi}$. Mais EF est une ordonnée à la projection orthographique du parallèle terrestre de l'observateur; donc $EF = \frac{cg\rho}{r^2}$; donc $NF = \frac{cg\rho}{\varphi r}$. Donc $LD = NF + NH - LS = \frac{cg\rho}{\varphi r} + \frac{a\omega}{r} - \frac{l\theta}{r}$. Donc $DQ = LQ - LD = \frac{\eta b}{3600} - \frac{cg\rho}{\varphi r} - \frac{a\omega}{r} + \frac{l\theta}{r}$. Connoissant FD & DQ, on a FQ.

M. du Séjour cherche ensuite la distance du point où la droite menée de l'observateur au centre du *soleil*, rencontre le plan de projection, à la projection de l'observateur, ce qui le conduit à déterminer la distance du centre de la lune à ce point.

Soit menée de l'observateur Z (*fig. ccxx*) une droite au centre du *soleil*. Il est évident que cette droite est dans le plan de celle qui joint les autres du *soleil* & de la terre, & de la droite ZF perpendiculaire au plan de projection. Ainsi cette droite rencontre FG en un point R.

Pour avoir la distance FR de ce point à la projection F de l'observateur, soit CS (*fig. ccxxv*) la droite qui joint les centres de la terre & du *soleil*, laquelle traverse en G le plan de projection, passant par le centre de la lune. Soit NF perpendiculaire menée de l'observateur au plan de projection, laquelle est par conséquent parallèle à CS. Soient FG & CM, les droites suivant lesquelles le plan des droites CS & NF, rencontre le plan de projection & l'horison absolu. Soit menée NS au centre du soleil, laquelle rencontre FG en R; soit prolongée FN jusqu'à la rencontre de CM & de SK menée par le centre du *soleil*, parallèlement à FG, & soit menée MS. Soit enfin fg la droite suivant laquelle le plan des droites CS & NF, rencontre le plan de projection passant par le centre de la lune, à l'instant de la conjonction.

L'angle NSM étant extrêmement petit, particulièrement à cause de la grande petitesse de NM par rapport à la distance du *soleil*, on peut regarder fP & fh, comme égales. De plus, le mouvement de parallélisme du plan de projection, pendant la durée de l'éclipse, étant très-petit, eu égard à la distance fN de la lune à la terre, fF qui exprime ce mouvement, peut être considérée comme nulle par rapport à fN, ensorte qu'on peut prendre sans craindre d'erreur, $FR = fP$, & par conséquent $FR = fh$.

Les triangles semblables Mfh, MKS, donnent $fh = \frac{Mf.KS}{MK}$. Mais $MF = Cg = \frac{\zeta\xi}{r}$, & la distance SC du centre du *soleil* au centre de la terre, étant égale à la cosécante de la parallaxe du *soleil*, en prenant le demi-petit axe de la terre pour rayon, si l'on nomme Δ cette cosécante, on a $MK = SC = \Delta$. Donc fh ou $FR = \frac{\zeta\xi}{r\Delta}.KS = \frac{\zeta\xi}{r\Delta}.FG$.

Les triangles semblables FIR, FGH (*fig.*

ccxx) donnent $FI = \frac{FH.FR}{FG}$. Mais $FH = FN + NH = \frac{cg\rho}{\varphi r} + \frac{a\omega}{r}$. Donc $FI = \left(\frac{cg\rho}{\varphi r} + \frac{a\omega}{r}\right)\frac{\zeta\xi}{r\Delta}$. Donc $DQ + FI = \frac{\eta b}{3600} + \frac{l\theta}{r} + \left(\frac{cg\rho}{\varphi r} + \frac{a\omega}{r}\right)\left(\frac{\zeta\xi}{r\Delta} - 1\right)$.

On a aussi $RI = \frac{GH.FR}{FG} = \frac{a\varphi}{r}.\frac{\zeta\xi}{r\Delta}$, GH étant $= \frac{a\varphi}{r}$. Donc $DF + RI = \frac{\delta\varphi}{r} + \frac{a\varphi}{r} \times \left(\frac{\zeta\xi}{r\Delta} - 1\right)$.

Si l'on substitue à la place de a, sa valeur tirée de l'équation $cgt\rho + chp\rho + ar^3 - qr^2 s = 0$, à la place de t, sa valeur $\frac{\omega r}{\varphi}$, à la place de $\delta\varphi$, sa valeur ψl, & que nommant π le sinus de la parallaxe horisontale polaire de la lune, & π' le sinus de la parallaxe du *soleil*, on substitue à la place de ζ & Δ, leurs valeurs tirées des équations $\pi = \frac{r^2}{\zeta}$, $\pi' = \frac{r^2}{\Delta}$, on aura

$$DQ + FI = \frac{\eta b}{3600} + \frac{\theta l}{r} + \frac{-qr^2 s\omega - cg\rho\varphi r + chp\rho\omega}{r^4} \times \frac{\pi r - \pi'\xi}{\pi r};$$

$$\& \ DF + RI = \frac{\psi l}{r} + \frac{-qr^2 s\varphi + cg\omega r\rho + chp\rho\varphi}{r^4} \times \frac{\pi r - \pi'\xi}{\pi r};$$

ou, en faisant $\zeta = r - \frac{\pi'}{\pi}\xi$,

$$A = \frac{\psi l}{\zeta} - \frac{qs\varphi}{r^2} + \frac{cg\omega\rho}{r^3} + \frac{chp\rho\varphi}{r^4},$$

$$\& \ B = \frac{\theta l}{\zeta} - \frac{qs\omega}{r^2} - \frac{cg\rho\varphi}{r^3} + \frac{chp\rho\omega}{r^4} + \frac{\eta br}{3600\zeta},$$

$$DF + RI = A.\frac{\zeta}{r}, \ \& \ DQ + FI = B.\frac{\zeta}{r};$$

on aura donc $QR = \frac{\zeta}{r}\sqrt{(A^2 + B^2)}$.

M. du Séjour passe enfin à la détermination de l'angle formé par les droites menées de l'observateur aux centres du *soleil* & de la lune.

On doit d'abord remarquer qu'on peut considérer comme égales les droites ZF & ZR menées de l'observateur au plan de projection, dont la première est perpendiculaire à ce plan, & la seconde étant prolongée passe par le centre du *soleil*.

Si de F on mène $E\mu$ perpendiculaire sur RQ, & que de l'observateur on mène $Z\mu$, il est facile de voir que l'angle FZR est toujours plus grand que μZR. Mais l'angle FZR qui mesure la parallaxe du *soleil*, ne passe pas 9″; donc puisque μZR est toujours plus petit que FZR, il est toujours au-dessous de 9″. Donc son complément μRZ est toujours plus grand que 89° 59′ 51″.

Le triangle ZQR donne $\text{sin.}\ QZR = \frac{QR.\text{sin.}\ ZQR}{ZR}$. Comme μZ est perpendiculaire sur RQ, ZQR est complément de μZQ. Donc $\text{sin.}\ ZQR = \text{cos.}\ \mu ZQ = \text{cos.}(QZR - \mu ZR) = \frac{\text{cos.}\ QZR\ \text{cos.}\ \mu ZR + \text{sin.}\ QZR.\text{sin.}\ \mu ZR}{\text{rayon}}$;

donc $\text{sin.}\ QZR = \frac{QR(\text{cos.}\ QZR.\text{cos.}\ \mu ZR + \text{sin.}\ QZR.\text{sin.}\ \mu ZR)}{ZR.\text{rayon}}$.

Mais l'angle μZR étant toujours au-dessous de 9″, & l'angle QZR ne pouvant être supposé plus grand que la somme des demi-diamètres du *soleil* & de la lune, c'est-à-dire, que 36′, puisqu'autrement il n'y auroit point d'éclipse, on peut, dans la valeur de $\text{sin.}\ QZR$, négliger le terme $\frac{QR\ \text{sin.}\ QZR\ \text{sin.}\ \mu ZR}{ZR.\text{rayon}}$, sans qu'on ait d'erreur sensible à craindre. Ainsi l'équation se réduira à $\text{sin.}\ QZR = \frac{QR.\text{cos.}\ QZR\ \text{cos.}\ \mu ZR}{ZR.\text{rayon}} = \frac{QR.\text{cos.}\ QZR}{ZR}$, à cause que $\text{cos.}\ \mu ZR$ ne diffère pas sensiblement du rayon ou sinus total; donc enfin on aura $\text{tang.}\ QZR = \frac{QR.\text{rayon}}{ZF}$, en mettant à la place de ZR, son égale ZF.

Mettant à la place de QR, sa valeur, & à la place de ZF, la sienne, dans laquelle on aura substitué $\frac{r}{\pi}$, à la place de $\frac{\zeta}{r}$, on aura, ayant fait $E = \xi - \frac{ps\pi}{r^2} - \frac{c\rho qh\pi}{r^4} - \frac{\gamma b^2\pi}{3600^2 r}$,

tang. QZR, c'est-à-dire,

tang. distance apparente des centres du *soleil* & de la lune, $= \frac{\pi\zeta\sqrt{(A^2 + B^2)}}{Er}$,

ou enfin, en nommant H un angle de la tangente $= \frac{Ar}{B}$,

tang. dist. appar. des centres du *soleil* & de la lune, $= \frac{A\zeta\pi}{E\ \text{sin.}\ H}$.

M. du Séjour fait ensuite la récapitulation suivante.

r demi-petit axe de la terre supposé égal au rayon des tables.

ρ moitié du grand axe ou du diamètre de l'équateur.

p sinus & q cosinus de la déclinaison du *soleil*.

s sinus & c cosinus de la latitude corrigée de l'observateur.

g sinus & h cosinus de l'angle horaire ou du temps vrai réduit en degrés.

θ sinus & ψ cosinus de l'inclinaison de l'orbite relative ou corrigée; cette inclinaison se détermine par la formule *tang. inclin.* de l'orbite corrigée $=$

$$\frac{r^2 \times \textit{mouv. hor. de la lune en lat. évalué en secondes de degrés}}{206265'' \times \textit{sin. mouv. hor. comp. de la lune en long.}}$$

ξ cosinus de la latitude de la lune à l'instant de la conjonction vue du centre de la terre.

Ω cosinus de l'obliquité de l'écliptique.

ω sinus, φ sinus & t tangente de l'angle de l'orbite relative de la lune avec la perpendiculaire au méridien universel, à l'instant pour lequel on calcule.

π sinus de la parallaxe horisontale polaire de la lune, à l'instant pour lequel on calcule.

π' sinus de la parallaxe du *soleil*.

b le nombre de secondes horaires écoulées depuis la conjonction jusqu'à l'instant pour lequel on calcule.

$$\chi = \sqrt{(q^2 - \Omega^2)}.$$

$$\omega = \frac{\theta\Omega}{q} + \frac{\psi\chi}{q}.$$

$$l = r \times \frac{\textit{sin. lat. de la lune au moment de la conj. vue du centre de la terre}}{\textit{sin. parall. horis. pol. de la lune à l'inst. de la conjonct.}}.$$

$$\gamma = \xi \times \frac{\textit{sin. verse. mouvement hor. comp. en longitude}}{\textit{sin. parall. horis. pol. de la lune à l'instant de la conj.}}$$

$$n = \frac{r\xi}{\psi} \times \frac{\textit{sin. mouv. horaire composé en longitude}}{\textit{sin. parall. horis. pol. de la lune à l'instant de la conj.}}.$$

$$\zeta = r - \frac{\pi'}{\pi}\xi.$$

$$A = \frac{\psi l}{\zeta} - \frac{qs\varphi}{r^2} + \frac{cg\rho\omega}{r^3} + \frac{chp\rho\varphi}{r^4}.$$

$$B = \frac{\theta l}{\zeta} - \frac{qs\omega}{r^2} - \frac{cg\rho\varphi}{r^3} + \frac{chp\rho\omega}{r^4} + \frac{brn}{3600\,\zeta}.$$

$$E = \xi - \frac{qs\pi}{r^2} - \frac{c\rho gh\pi}{r^4} - \frac{\gamma b^2\pi}{3600^2\,r}.$$

H un angle dont la tangente $= \frac{Ar}{B}$.

tang. distance apparente des centres du *soleil* & de la lune, $= \frac{A\zeta\pi}{F\,\textit{sin.}\,H}$.

Dans les calculs, on regarde toujours *sin.* H comme positif.

Dans l'usage de ces formules, il faut bien avoir égard au changement de signe dont sont susceptibles une partie des quantités qui y entrent.

On observera d'abord que dans toutes les éclipses de *soleil*, les quantités $r, \rho, q, t, \psi, \xi, \Omega, \varphi, \pi, \pi', \zeta, \gamma, n$, sont essentiellement positives.

On a supposé que la latitude de la lune au moment de la conjonction, étoit boréale. Si elle étoit australe, elle seroit négative, son sinus deviendroit négatif, & la quantité l qui dépend de ce sinus, seroit négative.

Que le mouvement horaire de la lune en latitude, se fait en s'approchant du pole boréal. S'il se fait en s'en éloignant, θ devient négatif.

Que la déclinaison du *soleil* est boréale; si elle est australe, p devient négatif.

Que la latitude de l'observateur est boréale; si elle est australe, s devient négative.

Que l'heure est donnée entre midi & minuit; si elle est entre minuit & midi, g devient négatif.

Que l'heure est entre six heures du matin & six heures du soir; si elle est entre six heures du soir & six heures du matin, h devient négative.

Que le *soleil* est dans les signes ascendans, ou depuis 9^s jusqu'à 3^s de longitude; s'il est dans les signes descendans, χ devient négatif.

Que l'instant pour lequel on calcule est après l'instant de la conjonction; si il est avant, b devient négatif.

Le signe de ω & de t qui en est une conséquence, est déterminé par la formule ci-dessus.

A la place de la déclinaison du *soleil*, de la parallaxe de la lune, & de l'angle de l'orbite relative avec la oerpendiculaire au méridien universel, à l'instant pour lequel on calcule, on pourra se servir de ces mêmes élémens déterminés pour l'instant de la conjonction. Cette inexactitude ne pouvant, selon M. du Séjour, produire que deux ou trois secondes, sur la distance des centres calculée.

On peut aussi sans crainte, négliger dans les calculs, le terme $-\frac{\gamma b^2\pi}{3600^2\,r}$ de la valeur de E; M. du Séjour ayant trouvé que la plus grande erreur que son omission puisse occasionner dans la distance des centres calculée, est moindre qu'une seconde & demie.

Quand on a calculé par les formules précédentes, la distance apparente des centres du *soleil* & de la lune, il est évident qu'il reste encore à savoir dans quelle partie du disque du *soleil*, on rapporte le centre de la lune. Voici les moyens que M. du Séjour donne pour cet objet.

Il suppose que sur le disque du *soleil*, on trace l'intersection $S'CN'$ (*fig. ccxxvi.*) du disque de cet astre, avec le cercle de déclinaison, que par le centre du *soleil*, on mène la droite $E'CO'$ perpendiculaire à $S'CN'$, laquelle représente la perpendiculaire au méridien universel; que l'on mène une droite ECO qui fasse avec $E'CO'$, l'angle ECE' égal à l'angle de l'orbite relative de la lune avec la perpendiculaire au méridien universel. Le point E qui détermine la position de ECO, doit être placé entre les points N', E',

lorsque la valeur de ε est positive, & lorsqu'elle est négative, il doit être placé entre E' & S'. Enfin on imaginera la droite NCS perpendiculaire à ECO. Ces deux droites partageront le disque du *soleil* en quatre angle égaux.

M. du Séjour nomme angle boréal précédent, l'angle NCO qui s'étend entre le pole boréal & la partie du ciel vers laquelle le *soleil* s'avance en vertu du mouvement diurne.

Angle boréal suivant, l'angle NCE qui s'étend entre le pole boréal, & la partie du ciel dont le *soleil* s'éloigne en vertu du mouvement diurne.

Angle austral suivant, l'angle SCE qui s'étend entre le pole austral & la partie du ciel, dont le *soleil* s'éloigne en vertu du mouvement diurne.

Angle austral précédent, l'angle SCO qui s'étend entre le pole austral, & la partie du ciel, vers laquelle le *soleil* s'avance en vertu du mouvement diurne.

Pour bien concevoir la position des lignes ECO, NCS, il faut se souvenir que N' est le point du disque solaire qui à la plus grande déclinaison boréale, que S' est le point qui a la plus petite déclinaison boréale, que E' est situé dans la partie du disque, qui a la plus grande ascension droite, & que O' est situé dans la partie du disque, qui a la plus petite ascension droite.

L'observateur rapportant le centre du *soleil* au point R (*fig. ccxxvii.*), & le centre de la lune au point Q, & les lignes $\varphi R \omega$, $BR\lambda$ étant les termes auxquels on compare la position de la lune, son centre paroitra dans l'hémisphère boréal du *soleil*, lorsque $Q\varphi$ ou son égal $DE+RI$ sera une quantité positive; & il sera vu dans l'hémisphère suivant lorsque $R\varphi$ ou son égal $DQ+FI$ sera une quantité positive.

Mais $DF+RI=\frac{A\zeta}{r}$, & $DQ+FI=\frac{B\zeta}{r}$.

Donc, si A & B sont positifs, le centre de la lune sera vu dans l'angle boréal suivant du disque du *soleil*; si A & B sont négatifs, il sera vu dans l'angle austral précédent; si A est positif & B négatif, il sera vu dans l'angle boréal précédent; enfin si A est négatif & B positif, il sera vu dans l'angle austral suivant.

M. du Séjour observe que si au lieu de déterminer simplement l'angle du disque du *soleil*, dans lequel se trouve le centre de la lune, on vouloit avoir l'expression de l'angle de la droite ECO (*fig. ccxxvi.*) laquelle est parallèle à l'orbite relative de la lune, avec la droite CL qui joint les centres du *soleil* & de la lune, la tangente de cet angle est $=\frac{rA}{B}$, & que par conséquent cet angle est égal à l'angle H.

Avant de faire l'application des formules données ci-dessus, nous placerons ici la remarque suivante que fait M. du Séjour relativement aux caractéristiques des logarithmes qu'on est dans le cas d'employer.

Comme il a pris le nombre 100000 pour la valeur du demi-petit axe de la terre, & la caractéristique 10 pour le caractéristique de son logarithme, qu'il suppose = 10,000000, il ne faut pas oublier que la caractéristique 5 d'un logarithme, indique une quantité composée d'un seul chiffre, la caractéristique 6 une quantité composée de deux chiffres, la caractéristique 7 une quantité composée de trois chiffres, &c.

Il observe en même-temps que relativement aux secondes horaires, cette règle n'a pas lieu. Comme il suppose que 3600″ a pour logarithme 3,556303, la caractéristique du logarithme d'un nombre de secondes horaires exprimé par un seul chiffre, est o, celle du logarithme d'un nombre de secondes horaires exprimé par deux chiffres, est 1, &c.

Supposons maintenant qu'on se propose de déterminer la distance apparente des centres du *soleil* & de la lune, à Paris, le 24 juin 1778 à 3^h 55′.

Nous avons trouvé, par les tables, les élémens suivans: heure de la conjonction, à Paris, 3^h 45′ 44″, dans 3^s 3° 3′ 57″; mouvement horaire du *soleil*, 2′ 23″; mouvement horaire de la lune en longitude 37′ 36″; mouvement horaire composé en longitude 35′ 13″; latitude de la lune à l'instant de la conjonction, 19′ 24″ boréale; mouvement horaire de la lune en latitude 3′ 28″; parallaxe horizontale de la lune pour Paris, à l'instant de la conjonction, 61′ 2″; déclinaison du *soleil* à l'instant de la conjonction, 23° 25′ 45″ boréale; parallaxe horizontale du *soleil* 9″; diamètre du *soleil* 31′ 32″; obliquité de l'écliptique 23° 28′ 11″.

La latitude de Paris étant de 48° 50′ 12″, on trouve pour cette latitude corrigée 48° 40′ 36″.

La parallaxe horizontale polaire de la lune, à l'instant de la conjonction, est de 60′ 53″.

Prenant, comme M. du Séjour, le rapport de la moitié du petit axe de la terre à la moitié du grand axe, égal à celui de 177 à 178, on aura dans la supposition de la moitié du petit axe de la terre = $r=100000$, $\rho=100565$.

L'inclinaison de l'orbite relative ou corrigée = 5° 37′ 19″.

Si l'on convertit 3^h 55′ en degrés, on trouve que l'angle horaire = 58° 45′.

On aura donc les quantités suivantes:

$r=100000$ ....logarihmes 10,000000
$\rho=100565$ 10,002446
$\pi=$ *sin.* 60′ 53″.....................8,248203
$\pi'=$ *sin.* 9″..........................5,639818
$\theta=$ *sin.* 5° 37′ 19″..................8,991067
$\psi=$ *cos.* 5° 37′ 19″..................9,997906
$\xi=$ *cos.* 19′ 24″.......................9,999993
$p=$ *sin.* 23° 25′ 45″...................9,599463
$q=$ *cos.* 23° 25′ 45″...................9,962631

s

$s = \mathit{fin.}\ 48^\circ\ 40'\ 36''$ 9,875638
$c = \mathit{cof.}\ 48^\circ\ 40'\ 36''$ 9,819746
$g = \mathit{fin.}\ 58^\circ\ 45'$ 9,931921
$h = \mathit{cof.}\ 58^\circ\ 45'$ 9,714978
$b = 556''$ 2,745075
$\Omega = \mathit{cof.}\ 23^\circ\ 28'\ 11''$ 9,962498
$\varkappa = -\ 2273,4$ 8,356690
$\omega = \mathit{fin.}\ 4^\circ\ 12'\ 7''$ 8,864940
$\varphi = \mathit{cof.}\ 4^\circ\ 12'\ 7''$ 9,998831
$\zeta = 99753,6$ 9,998918
$l = 31865,6$ 9,503323
$\gamma = 296$ 7,471535
$\theta = 58123$ 9,764350

On peut actuellement calculer A, B & F.

On remarquera que dans leurs expressions, le premier terme est constant, que le second ne dépend que du lieu, les quantités q, φ, ω & ϖ pouvant être considérées comme ne changeant point pendant la durée de l'éclipse, & que les autres termes dépendent du lieu & de l'heure.

On calcule donc d'abord les premiers termes de A, B, E, & on trouve que $\frac{\psi l}{\zeta} = 31790,7$, $\frac{\theta l}{\zeta} = 3129,4$, $\xi = 99998$.

Pour calculer commodément les autres pour tel lieu & telle heure qu'on voudra, on prendra les logarithmes de ce qui s'y trouve de constant. On trouvera $\mathit{log.}\ \frac{q\varphi}{r} = 9,961462$; $\mathit{log.}\ \frac{q\omega}{r} = 8,827571$; $\mathit{log.}\ \frac{p\varpi}{r} = 7,847666$; $\mathit{log.}\ \frac{\rho\omega}{r} = 8,867387$; $\mathit{log.}\ \frac{\rho\varphi}{r} = 10,001278$; $\mathit{log.}\ \frac{p\rho\varphi}{r^2} = 9,600741$; $\mathit{log.}\ \frac{p\rho\omega}{r^2} = 8,466850$; $\mathit{log.}\ \frac{q\rho\varpi}{r^2} = 8,213280$; $\mathit{log.}\ \frac{r\eta}{3600\,\zeta} = 6,209129$.

Faisant actuellement le calcul de ces termes pour Paris & pour l'heure proposée, en trouve les trois derniers termes de A; $-\frac{qs\varphi}{r^2} = 68722,7$; $\frac{cg\rho\omega}{r^3} = 4159,6$; $\frac{chp\rho\varphi}{r^4} = 13660,4$.

Les quatre derniers termes de B; $-\frac{qs\omega}{r^2} = -\ 5049$; $-\frac{cg\rho\varphi}{r^3} = -\ 56616,6$; $\frac{chp\rho\omega}{r^4} = 1003,6$; $\frac{br\eta}{3600\,\zeta} = 8999$.

Les deux derniers termes de E; $-\frac{ps\varpi}{r^2} = -\ 528,8$; $-\frac{c\rho qh\varpi}{r^4} = -\ 559,8$.

On aura donc
$A = -\ 19112$ .... *logarithmes* 4,281306,
$B = -\ 48533,6$ 4,686042,
$E = 98910$ .... 4,995240.

Puis donc que $\mathit{tang.}\ H = \frac{Ar}{B}$, on trouvera $H = 21^\circ\ 29'\ 38''$, dont le logarithme sinus est 9,563958. Ainsi on trouvera $\frac{A\xi\varpi}{E\,\mathit{fin.}\,H} = \mathit{tang.}\ 32'\ 1''$. La distance apparente des centres du *soleil* & de la lune, étoit donc de $32''\ 1''$, à Paris, à $3^h\ 55'$.

La hauteur de la lune à cette heure-là, étoit de $37^\circ\ 54'$; donc son diamètre à cette hauteur, étoit de $33'\ 42''$; on aura donc pour la somme des demi-diamètres du *soleil* & de la lune, $32'\ 37''$. Donc cette somme étoit plus grande que la distance apparente des centres, l'éclipse étoit commencée à $3^h\ 55'$. Si donc on veut avoir le commencement de l'éclipse, il faudra déterminer la distance apparente des centres, pour une heure qui précède celle pour laquelle on vient de calculer, de quelques minutes, par exemple, pour $3^h\ 52'$.

On a alors
$b = 376''$ .... *logarithmes* 2,575188,
$g = 58^\circ$ 9,928420,
$h = \mathit{cof.}\ 58^\circ$ .... 9,724210.

On trouvera donc les deux derniers termes de A, $\frac{cg\rho\omega}{r^3} = 4126$; $\frac{chp\rho\varphi}{r^4} = 13953,9$.

Les trois derniers termes de B; $-\frac{cg\rho\varphi}{r^3} = -\ 56162,3$; $\frac{chp\rho\omega}{r^4} = 1025,4$; $\frac{br\eta}{3600\,\zeta} = 6086$.

Le dernier terme de E, $-\frac{c\xi qh\varpi}{r^4} = 571,8$.

On aura donc
$A = -\ 18852$ .... *logarithmes* 4,275357
$B = -\ 50970$ 4,707315
$E = 98898$ 4,995187

On trouvera donc $H = 20^\circ\ 17'\ 51''$, dont le logarithme sinus $= 9,540197$, & $\frac{A\zeta\varpi}{E\ \mathit{fin.}\ H} = \mathit{tang.}\ 33'\ 22''$.

Donc, puisque la distance apparente des centres étoit de $33'\ 22''$, à $3^h\ 52'$, l'éclipse n'étoit pas encore commencée, puisque cette distance surpasse la somme des demi-diamètres $32'\ 27''$. L'excès étant de $45''$, pour avoir le commencement de l'éclipse, il faudra chercher combien de temps la distance des centres a mis à diminuer de cette quantité. Retranchant $32'\ 1''$ de $33'\ 22''$, il reste $1'\ 21''$. On n'aura donc qu'à faire cette proportion; si la distance apparente des centres du *soleil* & de la lune, met $3'$ de temps à diminuer

de 1′ 21″, combien employe-t-elle de temps à diminuer de 45″, ou 1′ 21″ : 3′ :: 45″ est à un quatrième terme qu'on trouvera de 1′ 40″.

Donc, l'éclipse du *soleil* du 24 Juin 1778, a commencé à Paris à 5h 53′ 40″. Comme A & B sont négatifs, le contact s'est fait dans l'angle austral précédent du disque du *soleil*.

On en trouvera la fin en procédant d'une manière semblable. On calculera la distance des centres, par exemple, pour 5h 42′. On trouvera $A = - 30015$, $B = + 45119$, $E = 99395$; $l. A = 4.477338$, $l. B = 4,654359$, $l. E = 4,997365$: $H = 33° 38′$, *sin.* $H = 9,743413$; & $\frac{A \zeta \pi}{E \text{ sin. } H} =$ *tang.* 33′ 6″.

Ainsi, à 5h 42′, l'éclipse n'étoit pas finie, puisque la distance des centres 33′ 6″, étoit plus grande que 32′ 35″, somme des diamètres du *soleil* & de la lune. Il faudra donc chercher la distance des centres pour une heure qui précède celle-ci, de quelques minutes, par exemple, pour 5h 38″. On trouvera $A = - 29565$, $B = + 41370$, $E = 99366$; *log.* $A = 4.470777$, *log.* $B = 4,616686$, *log.* $E = 4,997238$: $H = 35° 33′ 5″$, *sin.* $H = 9,764500$; & $\frac{A \zeta \pi}{E \text{ sin. } H} =$ *tang.* 31′ 4″.

Ainsi à 5h 38′ l'éclipse n'étoit pas encore finie, puisque la distance des centres du *soleil* & de la lune 31′ 4″, étoit plus petite que la somme de leurs demi-diamètres. Cette distance étant plus petite que cette somme, de 1′ 31″, il faut savoir combien cette distance a mis à augmenter de cette quantité. On prendra la différence entre les deux distances des centres calculées 33′ 6″ & 31′ 4″, qu'on trouvera de 2′ 2″, & on dira; si la distance des centres a mis 4′ de temps à augmenter de 2′ 2″, combien a-t-elle employé de temps à augmenier de 1′ 31″, ou 2′ 2″ : 4′ :: 1′ 31″ est à un quatrième terme, qu'on trouvera de 2′ 59″. L'éclipse a donc fini à 5h 40′ 59″. Comme A néguif & B positif, le conuct s'est fait dans l'angle austral suivant du disque du *soleil*.

On peut demander actuellement comment on peut, par cette méthode, déterminer l'heure de la plus grande phase pour un lieu dont la latitude & la longitude sont connues. Comme cette question ne peut se résoudre directement, M. du Séjour se propose d'abord la suivante, dont la solution le conduit à une solution approchée de celle dont il s'agit. La latitude du lieu & l'heure de la plus grande phase étant données, trouver la quantité de la plus grande phase & la longitude du lieu.

Il fait d'abord le changement suivant dans les valeurs de B & de E. Soit ϵ l'angle horaire à l'instant de la conjonction, relativement au lieu pour lequel on calcule, on pourra, à la place de b, mettre $\int \frac{r\, dg}{h} = \epsilon$, dans les valeurs de B & de E, pourvu qu'on substitue à 3600″, l'arc de 15°. On représentera par v cet arc de 15° rectifié.

Pour trouver la plus courte distance des centres à une heure donnée, qu'on compte dans un lieu dont la latitude est connue, il est évident qu'on n'a qu'à différencier l'expression $\frac{\pi \zeta \sqrt{(A^2 + B^2)}}{E r}$ de la tangente de la distance apparente des centres, en faisant varier l'angle horaire, & égaler la différencielle à zéro. Mais il y a une considération qu'on peut faire, ainsi que M. du Séjour s'en est assuré, qui simplifie considérablement le calcul, c'est qu'on peut regarder l'angle $Q Z R$ (*fig.* CCXXVII) qui mesure la distance apparente des centres, comme étant le plus petit possible, lorsque le côté $Q R$ est un *minimum*. Il suffira donc de différencier la valeur de $Q R$, laquelle est $\frac{\zeta}{r} \sqrt{(A^2 + B^2)}$, & d'égaler la différencielle à zéro, ce qui donnera $A\, dA + B\, dB = 0$, & par conséquent $B = - \frac{A\, dA}{dB}$. Mais $dA = \frac{c p \omega\, dg}{r^3} - \frac{c p p \phi g\, dg}{r^4 h}$, & $dB = - \frac{c p \phi\, dg}{r^3} - \frac{c p p \omega g\, dp}{r^4 h} + \frac{\pi r^2\, dg}{\zeta h v}$.

Donc en faisant $\frac{\pi r^2}{\zeta v} - \frac{c p \phi h}{r^3} - \frac{c p p \omega g}{r^4} = C$, & $\frac{c p p \phi g}{r^4} - \frac{c p \omega h}{r^3} = D$, on aura $B = \frac{A D}{C}$.

Substituant, à la place de B, sa valeur, dans l'expression $\frac{\pi \zeta \sqrt{(A^2 + B^2)}}{E r}$ de la tangente de la distance apparente des centres, on aura, tangente de la plus courte distance apparente des centres du *soleil* ou de la lune $= \frac{\pi \zeta A \sqrt{(C^2 + D^2)}}{r C E} = \frac{A \zeta \pi}{E. \text{ sin. } H}$, en nommant H l'angle dont la tangente $= \frac{r C}{D}$.

Pour trouver la longitude du lieu, il faut commencer par déterminer le nombre de secondes horaires écoulées depuis la conjonction jusqu'à l'instant de la plus grande phase.

Soit $L Q$ la portion de son orbite, que la lune parcourt depuis la conjonction jusqu'à l'instant d'une phase quelconque. On a $L Q = L D + D Q + F I - F I = L D + \frac{B \zeta}{r} - F I$. Mais $L D = \frac{c g p}{\phi r} + \frac{a \omega}{r} - \frac{\theta l}{r}$, $F I = \frac{\pi' \xi}{\phi r} \left(\frac{c g p}{\phi r} + \right.$

$\frac{a\omega}{r}$). Substituant à la place de a, sa valeur tirée de l'équation $c\epsilon g\rho + chp\rho + ar^3 - qr^2 s = 0$, & ζ, à la place de $r - \frac{\pi'}{\pi}\xi$, on aura donc $LD - FI = -\frac{\xi}{r}\left(\frac{\epsilon l}{\zeta} - \frac{qs\omega}{r^2} - \frac{cg\rho\phi}{r^3} + \frac{chp\rho\omega}{r^4}\right)$. Donc, faisant $\frac{\epsilon l}{\zeta} - \frac{qs\omega}{r^2} - \frac{cg\rho\phi}{r^3} + \frac{chp\rho\omega}{r^4} = F$, $LQ = (B - F) \times \frac{\zeta}{r}$.

Soit b le nombre de secondes horaires écoulées depuis la conjonction jusqu'à l'instant de la phase, le mouvement de la lune dans son orbite, pouvant être considéré comme uniforme, on aura $b = \frac{3600''}{\eta} LQ = \frac{3600''\zeta}{\eta r} \times (B - F)$.

Mais dans le cas de la plus grande phase, $B = \frac{AD}{C}$. Donc le nombre b de secondes horaires écoulées depuis la conjonction jusqu'à l'instant de la plus grande phase, $= \frac{3600\,\zeta}{\eta r}\left(\frac{AD}{C} - F\right)$.

Pour avoir présentement la longitude du lieu, soit nommé m l'angle horaire qui désigne l'heure qu'il est en ce lieu, lors de la plus grande phase, & ϵ l'arc de l'équateur qui répond au nombre de secondes horaires b écoulées entre l'instant de la conjonction & l'heure de cette phase; appellant M le lieu, on aura, angle horaire du lieu M, à l'instant de la conjonction, $= m - \epsilon$.

Soit a l'angle horaire d'un autre lieu A, dont la position est connue, à l'instant de la conjonction; on aura, longitude du lieu M — longitude du lieu $A = m - \epsilon - a$. Si donc on compte la longitude, en partant du lieu A, on aura, à cause de long $A = 0$, longitude du lieu M évaluée en degrés, $= -a + m - \epsilon$.

Les angles horaires se comptent depuis 0° jusqu'à 180°, de part & d'autre du méridien supérieur. Les angles horaires depuis midi jusqu'à minuit sont considérés comme positifs, & ceux depuis minuit jusqu'à midi comme négatifs. M. du Séjour distingue aussi deux espèces de longitude, l'une orientale, l'autre occidentale, qu'on comptera depuis 0° jusqu'à 180°, la première considérée comme positive, la seconde comme négative.

Avant d'aller plus loin, il est un cas des plus grandes phases, que M. du Séjour examine, & dont il est bon de dire un mot; c'est de savoir quel changement il faudroit faire aux formules données ci-dessus, s'il s'agissoit d'un lieu qui observe la plus grande phase au lever ou au coucher du *soleil*. Il faut faire attention que le *soleil* paroît se lever ou se coucher, lorsque l'observateur est dans le plan de l'horison absolu, ou, ce qui est la même chose, lorsque la distance de l'observateur à ce plan est nulle. Or, on a vu ci-devant que cette distance est exprimée par $\frac{c\rho qh}{r^3} + \frac{ps}{r}$. Faisant donc cette expression $= 0$, on trouvera que le cosinus h de l'angle horaire qui appartient au lever ou au coucher du *soleil* est $-\frac{psr^2}{c\rho q}$, qu'il ne s'agira que de substituer dans les quantités A, C, D, F, E, pour rendre les formules données ci-dessus, propres au cas actuel; ensorte qu'on pourra trouver alors, par leur moyen, pour le lever & le coucher du *soleil*, sous un parallèle donné, le nombre de secondes horaires écoulées depuis la conjonction, & la plus courte distance des centres. On aura l'heure du phénomène par l'équation $h = -\frac{psr^2}{c\rho q}$.

Voici à présent comment M. du Séjour trouve l'heure de la plus grande phase pour un lieu dont la longitude & la latitude sont données, en se fondant sur ce que l'accroissement des angles horaires, qui, à parler en rigueur, n'est pas exactement proportionnel à l'accroissement des longitudes, l'est cependant dans de petites distances.

Soit A le lieu pour lequel on calcule, K l'angle horaire à l'instant de la plus grande phase, dans ce lieu, & m l'angle horaire à l'instant de la conjonction vue du centre de la terre.

Soit cherchée la longitude d'un lieu M, qui, situé sous le parallèle de A, observe la plus courte distance des centres, lorsqu'il est dans ce lieu M l'heure désignée par l'angle horaire m, & soit u la différence en longitude du lieu A & du lieu M qu'on suppose plus oriental.

Si la différence des angles horaires correspondans aux plus grandes phases, étoit égale à la différence des longitudes, on auroit $m - K = u$, & par conséquent $K = m - u$; mais cette équation n'est point rigoureusement exacte.

Soit n un angle $= m - n$. Soit cherchée la longitude d'un autre lieu N situé sous le parallèle de A, lequel observe la plus courte distance des centres lorsqu'il est dans ce lieu N, l'heure désignée par l'angle horaire n, & soit x la différence entre la longitude du lieu A & celle du lieu N, qu'on suppose plus oriental que le lieu A, & moins que le lieu M.

On fera la proportion suivante, qui s'éloigne peu d'être exacte; la différence en longitude des lieux M & N, est à la différence des angles horaires correspondans à leurs plus grandes phases, comme la différence en longitude des lieux N & A, est à la différence des angles horaires correspondans à leurs plus grandes phases, c'est-à-dire, $u - x : m - n :: x : n - K$, ou, à cause de $m - n = u$, $u - x : u :: x : n - K$. On auroit donc, si la proportion

étoit exacte, $K = n - \frac{u\,x}{u - x} = m - \frac{u^2}{u - x}$.

Soit $p = m - \frac{u^2}{u - x}$. Soit cherchée la longitude d'un lieu P situé sous le parallèle de A, lequel observe la plus courte distance des centres lorsqu'il est dans ce lieu P, l'heure désignée par l'angle horaire p, & soit y la différence entre la longitude du lieu A & celle de ce lieu, qu'on suppose plus oriental que le lieu A, & moins que le lieu N.

On aura la proportion suivante, laquelle est exacte, ou du moins diffère infiniment peu de l'être ; la différence en longitude des lieux N & P, est à la différence des angles horaires correspondants à leurs plus grandes phases, comme la différence en longitude des lieux P & A, est à la différence des angles horaires correspondants à leurs plus grandes phases, ou $x - y : n - p :: y : p - K$, ou $x - y : \frac{u\,x}{u - x} :: y : p - K$, d'où l'on tire

$$K = p - \frac{u\,x\,y}{(u - x)(x - y)} = m - \frac{u^2}{u - x} - \frac{u\,x\,y}{(u - x)(x - y)}.$$

Quand on aura déterminé l'angle horaire correspondant à la plus grande distance des centres, pour un lieu particulier, on calculera ensuite la valeur de cette plus courte distance.

Supposons qu'on demande à quelle heure la plus courte distance des centres du *soleil* & de la lune est arrivée à Paris le 24 Juin 1778.

L'heure de la conjonction pour Paris, est $3^h\ 45'\ 44''$, ensorte que $m = 56°\ 26'$. On cherchera donc la longitude du lieu M, situé sous le parallèle de Paris, qui a vu la plus grande phase, lorsqu'on comptoit $3^h\ 45'\ 44''$ dans ce lieu.

On a $g =$ *sin.* $56°\ 26'$, $h =$ *cos.* $56°\ 26'$, v arc de $15°$ rectifié $= 26180$; *log.* $g = 9{,}920772$, *log.* $h = 9{,}742652$, *log.* $v = 9{,}417969$. On trouvera donc $A = -\ 18319$, $D = 19251$, $C = 184335$, $F = -\ 56033$. Substituant, dans la formule $b = \frac{3600\,\zeta}{\eta\,r}\left(\frac{A\,D}{C} - F\right)$, on trouve $b = 3344''$, c'est le nombre de secondes horaires écoulées depuis l'instant de la conjonction jusqu'à celui de la plus grande phase, au lieu M. On aura donc $\zeta = 13°\ 56'$. Donc, comme $m = 56°\ 26'$, & $a = 56°\ 26'$, la longitude du lieu M (comptée de Paris) qui a vu la plus grande phase, lorsqu'on comptoit, dans ce lieu, $3^h\ 45'\ 44''$, $= m - \zeta - a = -\ 13°\ 56'$; comme cette longitude est négative, ce lieu étoit à l'occident de Paris. On a donc $u = -\ 13°\ 56'$; donc $n = m - u = 70°\ 22'$.

Il faut actuellement chercher la longitude du lieu N, situé aussi sous le parallèle du Paris, qui a vu la plus grande phase, lorsque l'angle horaire, pour ce lieu, étoit de $70°\ 22'$.

On a donc *log.* $g = 9{,}973987$, *log.* $h = 9{,}526339$. Et l'on trouve $A = -\ 23501$, $D = 23167$, $C = 198490$, $F = -\ 63645$; & par conséquent le nombre b de secondes horaires écoulées depuis l'instant de la conjonction jusqu'à celui de la plus grande phase, au lieu N, $= 3768''$. Donc $\zeta = 15°\ 42'$. Donc n étant $= 70°\ 22'$, & $a = 56°\ 26'$, la longitude du lieu N comptée de Paris, $= n - \zeta - a = -\ 1°\ 46'$, ensorte que ce lieu est encore à l'occident de Paris. Donc $x = -\ 1°\ 46'$; donc $u - x = -\ 12°\ 10'$, $\frac{u^2}{u - x} = -\ 15°\ 57'\ 24''$. Donc $p = m - \frac{u^2}{u - x} = 72°\ 23'\ 24''$,

Il faut enfin déterminer la longitude du lieu P situé sous le parallèle de Paris, qui a vu la plus grande phase lorsque l'angle horaire pour ce lieu étoit de $72°\ 23'\ 24''$.

On a *log.* $g = 9{,}979156$, *log.* $h = 9{,}480778$. Et l'on trouve $A = -\ 24328$, $D = 23626$, $C = 200684$, $F = -\ 64456$; & par conséquent le nombre b de secondes horaires écoulées depuis l'instant de la conjonction jusqu'à l'instant de la plus grande phase, au lieu P, $= 3805''$. Donc $\zeta = 15°\ 51'\ 15''$; donc à cause que $p = 72°\ 23'\ 24''$ & $a = 56°\ 26'$, on aura la longitude du lieu P, comptée de Paris, $= p - \zeta - a = 4'\ 9''$. Donc $y = 4'\ 9''$, $x - y = -\ 1°\ 41'\ 51''$, $\frac{u\,x\,y}{(u - x)(x - y)} = 4'\ 56''$.

Donc l'angle horaire, à Paris, lors de la plus courte distance des centres, $= 72°\ 18'\ 28''$. Donc la plus courte distance des centres du *soleil* & de la lune, dans l'éclipse du 24 Juin 1778, est arrivée à Paris à $4^h\ 49'\ 14''$.

Il s'agit actuellement de savoir quelle a été cette distance. Puisque l'angle horaire $= 72°\ 18'\ 28''$, on a *log.* $g = 9{,}978958$, *log.* $h = 9{,}482737$; & l'on trouve $A = -\ 24295$, $C = 200594$, $D = 23608$, $E = 99142$, & par l'équation *tang.* $H = \frac{r\,C}{D}$, $H = 83°\ 17'\ 15''$, dont le logarithme sinus est $9{,}997013$. On trouve donc $\frac{A\,\zeta\,\pi}{E\,\textit{sin.}\,H} =$ *tang.* $14'\ 59''$; la plus courte distance apparente des centres étoit donc de $14'\ 59''$

Comme A & $B = \frac{A\,D}{C}$ sont négatifs, le centre de la lune a été vu dans l'angle austral précédent du disque du *soleil*.

Comme il peut y avoir des endroits où une éclipse de *soleil* paroisse centrale, il faut dire un mot de la manière de les déterminer.

Pour cela, il faut d'abord trouver la relation entre la latitude des lieux qui voient successivement l'éclipse centrale, & l'heure qu'on compte dans ces lieux à l'instant du phénomène.

La tangente de la plus courte distance $= \frac{A \zeta \varpi}{E \, \text{sin.} \, H}$.

Suppofant cette diftance égale à zéro, on aura donc pour condition de l'éclipfe centrale, $A = 0$, c'eft-à-dire, $\frac{\psi l}{\zeta} - \frac{q s \varphi}{r^2} + \frac{c g \rho \omega}{r^3} + \frac{c h p \rho \varphi}{r^4} = 0$, ou, en fubftituant $\varphi \varepsilon$ à la place de ωr, $\frac{\psi l r^4}{\zeta \varphi} - q s r^2 + c g \varepsilon \rho + c h p \rho = 0$, équation qui exprime la relation cherchée; on fe fouviendra que, par latitude du lieu, on entend la latitude corrigée.

On peut donner la latitude & demander l'heure correfpondante, & réciproquement donner l'heure & demander la latitude correfpondante. Dans le premier cas, on fubftituera dans l'équation précédente, à la place du cofinus h de l'angle horaire, fa valeur $\sqrt{(r^2 - g^2)}$, & l'on aura une équation du fecond degré à réfoudre, dont l'inconnue fera g. Dans le fecond cas, on fubftituera, à la place du cofinus c de la latitude, fa valeur $\sqrt{(r^2 - s^2)}$, & on aura une équation du fecond degré à réfoudre, dont l'inconnue fera s.

Mais il ne fuffit pas de déterminer la latitude des lieux qui obfervent l'éclipfe centrale, & l'heure qu'on y compte alors, il faut encore en déterminer la longitude.

Nommant b le nombre de fecondes horaires écoulées depuis la conjonction jufqu'à l'inftant d'une plus grande phafe, on a $b = \frac{3600 \zeta}{\eta r} \left(\frac{A D}{C} - F \right)$.

Mais dans le cas de l'éclipfe eentrale, $A = 0$; donc alors $b = -\frac{3600 \zeta}{\eta r} \times F$. Il ne s'agit donc que de fubftituer dans l'expreffion de F, laquelle eft $\frac{\psi l}{\zeta} - \frac{q s \omega}{r^2} - \frac{c g \rho \varphi}{r^3} + \frac{c h p \rho \omega}{r^4}$, les finus & cofinus des latitudes & des angles horaires qui fatisfont à la queftion propofée; on conclura le nombre de fecondes écoulées depuis la conjonction, & on convertira ce nombre de fecondes en expreffion de la longitude du lieu.

Nous n'entrerons pas dans un plus grand détail fur cet objet. Si on en defire davantage, on n'aura qu'à confulter le quatrième Mémoire de M. du Séjour fur les éclipfes, imprimé dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1766; & nous finirons cet article en faifant voir comment M. du Séjour applique les principes établis ci-deffus, à la détermination des circonftances d'une éclipfe de lune.

Il imagine toujours, par le centre de la lune à chaque inftant, un plan perpendiculaire à l'écliptique, qu'il appelle plan de projection de l'ombre de la terre, & dont l'interfection avec l'écliptique foit perpendiculaire au prolongement de la ligne qui joint les centres du *foleil* & de la terre. Ce plan coupera l'ombre de la terre, enforte qu'il ne s'agit que de tracer fur ce plan la route de la lune.

Soit menée, fur le plan du papier qui repréfente le plan de projection, la droite $A O$ (*fig. ccxxviii*), que l'on regardera comme l'interfection de ce plan avec le plan de l'écliptique. Soit G le point où le prolongement de la ligne qui joint les centres du *foleil* & de la terre, traverfe ce plan, & qui par conféquent fera le centre de l'ombre. Soit au point G une perpendiculaire $G L$ à $A O$, dont l'extrémité L repréfente le centre de la lune à l'inftant de l'oppofition, & foit $L Q$ la projection de la petite portion de l'orbite relative de la lune, parcourue pendant l'éclipfe. Il s'agit de déterminer $G L$, l'angle $a L Q$ de l'orbite relative $L Q$, avec la droite $a L \omega$ parallèle à $A O$, & le chemin parcouru par la lune dans fon orbite, depuis le point L.

Menant de L une droite $L T$ au centre T de la terre, & de G la droite $G T$, on aura un triangle $L G T$ rectangle en G, dont le côté $L T$ fera la diftance de la lune au centre de la terre, lors de l'oppofition, & l'angle $L T G$ la latitude de la lune, vue du centre de la terre. Le triangle $L G T$ donne $G L = \frac{L T . \, \text{sin.} \, G T L}{r}$, r étant le finus total ou le rayon des tables. Mais prenant r pour repréfenter la moitié du petit axe de la terre, & défignant par ϖ le finus de la parallaxe horifontale polaire de la lune, à l'inftant pour lequel on calcule, on a $L T = \frac{r r}{\varpi}$. Donc on aura

$$G L = \frac{r \text{ sin. lat. de la lune à l'inst. de l'opposit.}}{\text{sin. parall. horis. polaire}}$$

Pour déterminer l'angle $Q L a$, on remarquera que le centre G de l'ombre a un mouvement en longitude, égal à celui du *foleil*, & fuivant l'ordre des fignes, que par conféquent, pendant la durée de l'éclipfe, la lune vue du centre de la terre, s'éloigne du centre de l'ombre dans le fens de l'écliptique, d'un arc égal au mouvement horaire compofé en longitude, tandis qu'elle s'en éloigne perpendiculairement à l'écliptique, d'un arc égal à fon mouvement horaire en latitude; on aura donc, comme pour les éclipfes de *foleil*, tangente de l'inclinaifon de l'orbite relative $= \frac{r r}{206265''}$

$$\times \frac{\text{mouv. hor. de la lune en lat. évalué en sec. de deg.}}{\text{sin. mouv. hor. comp. de la lune en long.}}$$

Comme les conftructions fondamentales, pour les éclipfes de *foleil*, n'ont point changé dans l'application des principes aux éclipfes de lune, fi l'on repréfente pat b le nombre de fecondes horaires écoulées depuis l'oppofition jufqu'à l'inftant pour lequel on calcule, le chemin $L Q$ de la lune dans fon orbite fera $= \frac{b}{3600''} \times \eta$, η étant $= \frac{r}{\psi} \zeta$.

$\frac{\textit{fin. mouv. hor. comp. de la lune en long.}}{\textit{fin. parall. horif. polaire}}$; ψ défigne le cofinus de l'inclinaifon de l'orbite relative, & ξ le cofinus de la latitude de la lune à l'inftant de l'oppofition. Il faut fe fouvenir que ce qu'on nomme mouvement horaire compofé de la lune en longitude, c'eft le mouvement horaire de la lune en longitude moins le mouvement horaire du *foleil*.

On peut avoir maintenant très-facilement l'expreffion de la diftance GQ du centre de la lune au centre de l'ombre. En effet, ayant mené QM perpendiculaire à GL, on a $GQ = \surd(QM^2 + (GL + LM)^2)$. Mais $QM = QL.\frac{\psi}{r}$, & $LM = QL\frac{\theta}{r}$, en nommant θ le finus de l'inclinaifon de l'orbite relative; donc nommant GL, l, & λ la diftance GQ du centre de la lune au centre de l'ombre (évaluée en parties telles que la moitié du petit axe de la terre en contient 100000), on aura

$$\lambda = \surd\left(\frac{bb}{3600''^2}\eta^2 + \frac{2b}{3600''}.\frac{\theta l}{r}\eta + ll\right).(A).$$

M. du Séjour a foin d'avertir que pour toutes les éclipfes de lune, r, ψ, ξ, ϖ, η, λ font toujours des quantités pofitives; &, à l'égard des quantités θ, b, l, que l eft négatif, lorfque la latitude de la lune, vue du centre de la terre, eft auftrale à l'inftant de l'oppofition; que θ eft négatif, lorfque l'éclipfe arrive dans le nœud defcendant de la lune; qu'enfin b eft négatif, lorfque l'inftant pour lequel on calcule, précède l'inftant de l'oppofition.

Soit ρ le demi-diamètre horifontal de la lune, évalué en parties telles que le demi petit axe de la terre en contient 100000; & fuppofant, comme on a coutume, l'ombre de la terre circulaire, foit ρ' le demi-diamètre de l'ombre, à l'endroit où la lune la traverfe, évalué pareillement en parties du demi-axe terreftre. Si l'on cherche à quel inftant commence ou finit une éclipfe de lune, comme alors $\lambda = \rho + \rho'$, on aura l'équation

$$\frac{bb}{3600''^2}\eta^2 + \frac{2b}{3600''}\frac{\theta l}{r}\eta + ll - (\rho + \rho')^2 = 0;$$

D'où tirant la valeur de b, on aura

$$b = \frac{3600''}{\eta}\left(-\frac{\theta l}{r} \pm \surd\left((\rho + \rho')^2 - \frac{\psi^2 l^2}{r^2}\right)\right);$$

Si l'on cherche l'inftant de l'immerfion totale dans l'ombre, ou celui où va commencer l'émerfion, on aura à réfoudre l'équation

$$\frac{b^2}{3600''^2}\eta^2 + \frac{2b}{3600''}.\frac{\theta l}{r}\eta + ll - (\rho' - \rho)^2 = 0,$$

qui donnera la valeur de b.

Si l'on veut avoir l'inftant où arrivera la plus petite diftance de la lune au centre de l'ombre, & la valeur de cette plus petite diftance, on différenciera l'expreffion de λ, (A), en faifant varier b, d'où l'on tirera

$b = -\frac{3600''}{\eta}.\frac{\theta l}{r}$, & par conféquent $\lambda = \pm\frac{\psi l}{r}$.

L'application de ces formules ne renfermant aucune difficulté, nous ne nous en occuperons pas (*Y*).

TABLE DE L'ÉQUATION DU TEMPS.

Argument. Longitude du Soleil.

Degrés	♈	♉	♊	♋	♌	♍	♎	♏	♐	♑	♒	♓
	Ajout.	*Souſt.*	*Souſt.*	*Ajout.*	*Ajout*	*Ajout.*	*Souſt.*	*Souſt.*	*Souſt.*	*Souſt.*	*Ajout.*	*Ajout.*
	′ ″	′ ″	′ ″	′ ″	′ ″	′ ″	′ ″	′ ″	′ ″	′ ″	′ ″	′ ″
0	7 35	1 10	3 53	1 10	5 54	2 19	7 37	15 29	13 29	1 9	11 29	14 19
1	7 16	1 24	3 49	1 24	5 55	2 3	7 57	15 36	13 12	0 39	11 45	14 13
2	6 57	1 37	3 45	1 37	5 57	1 46	8 18	15 41	12 55	0 10	12 3	14 6
.	. ..	. ..	. ..	. ..	. ..	. ..	. ..	.. ..	.. ..	*Ajout.*	.. ..	.. ..
3	6 39	1 49	3 40	1 50	5 57	1 29	8 30	15 49	12 37	0 20	12 18	13 59
4	6 20	2 1	3 34	2 4	5 57	1 12	8 59	15 54	12 18	0 49	12 33	13 51
5	6 1	2 12	3 28	2 17	5 57	0 54	9 19	15 58	11 59	1 18	12 46	13 42
6	5 42	2 23	3 21	2 30	5 56	0 36	9 39	16 2	11 39	1 47	12 59	13 33
7	5 23	2 34	3 14	2 43	5 54	0 18	9 58	16 5	11 18	2 16	13 12	13 23
.	. ..	. ..	. ..	. ..	. ..	*Souſt.*	. ..	.. .	.. ..	. ..	.. ..	.. ..
8	5 4	2 44	3 7	2 55	5 51	0 1	10 17	16 7	10 57	2 45	13 24	13 13
9	4 45	2 53	2 59	3 8	5 48	0 20	10 38	16 8	10 34	3 13	13 34	13 2
10	4 26	3 2	2 50	3 20	5 44	0 39	10 55	16 9	10 12	3 42	13 44	12 50
11	4 7	3 10	2 41	3 32	5 40	0 58	11 23	16 9	9 47	4 10	13 53	12 38
12	3 49	3 18	2 31	3 43	5 35	1 18	11 31	16 8	9 25	4 37	14 2	12 26
13	3 30	3 25	2 21	3 54	5 29	1 38	11 49	16 6	9 0	5 4	14 9	12 13
14	3 12	3 32	2 11	4 5	5 22	1 59	12 6	16 3	8 35	5 31	14 16	11 59
15	2 54	3 38	2 0	4 16	5 16	2 19	12 23	16 0	8 10	5 58	14 22	11 45
16	2 35	3 43	1 49	4 26	5 8	2 40	12 39	15 55	7 44	6 24	14 27	11 31
17	2 17	3 48	1 38	4 35	4 59	3 1	12 55	15 50	7 18	6 49	14 31	11 16
18	2 0	3 52	1 26	4 44	4 50	3 22	13 10	15 44	6 51	7 14	14 35	11 1
19	1 42	3 55	1 14	4 53	4 41	3 43	13 25	15 37	6 24	7 39	14 38	10 45
20	1 25	3 58	1 2	5 1	4 31	4 4	13 39	15 30	5 37	8 3	14 39	10 29
21	1 8	4 0	0 50	5 9	4 20	4 25	13 53	15 21	5 29	8 26	14 40	10 13
22	0 51	4 2	0 37	5 16	4 9	4 47	14 6	15 12	5 0	8 49	14 41	9 56
23	0 35	4 3	0 24	5 23	3 57	5 8	14 18	15 2	4 32	9 12	14 41	9 40
24	0 19	4 3	0 11	5 29	3 44	5 29	14 30	14 51	4 4	9 33	14 14	9 23
..	. ..	. .	*Ajout*	. ..	. ..	. ..	.. ..	.. ..	. ..	. ..	.. ..	. ..
25	0 3	4 3	0 3	5 35	3 31	5 51	14 42	14 39	3 35	9 54	14 38	9 5
..	*Souſt.*	. .	. ..	. ..	. ..	. ..	.. ..	.. ..	. ..	. ..	.. ..	. ..
26	0 11	4 2	0 16	5 40	3 18	6 12	14 52	14 27	3 6	10 15	14 36	8 48
27	0 28	4 1	0 30	5 44	3 4	6 33	15 2	14 13	2 37	10 34	14 33	8 30
28	0 42	3 59	0 43	5 48	2 49	6 54	15 12	13 59	2 7	10 54	14 2[illegible]	8 12
29	0 56	3 56	0 57	5 51	2 34	7 15	15 21	13 44	1 38	11 12	14 24	7 53
30	1 10	3 53	1 10	5 54	2 19	7 37	15 29	13 29	1 9	11 29	14 19	7 35

Les abréviations *Ajout. Souſt.* marquent que l'équation doit être ajoutée au temps vrai ou en être ſouſtraite, pour le réduire au temps moyen : c'eſt le contraire pour réduire le temps moyen au vrai.

TABLE I.

Époques des longitudes moyennes du Soleil pour les années.

Années Grégor.	Long. moyenne. S.	D.	′	″	Long. Apogée. S.	D.	′	″
Biss. 1760	9	10	34	53	3	8	48	59
1761	9	10	20	34	3	8	50	4
1762	9	10	6	14	3	8	51	10
1763	9	9	51	55	3	8	52	15
Biss. 1764	9	10	36	43	3	8	53	21
1765	9	10	22	24	3	8	54	26
1766	9	10	8	4	3	8	55	32
1767	9	9	53	45	3	8	56	37
Biss. 1768	9	10	38	34	3	8	57	43
1769	9	10	24	14	3	8	58	48
1770	9	10	9	54	3	8	59	54
1771	9	9	55	35	3	9	0	59
Biss. 1772	9	10	40	24	3	9	2	5
1773	9	10	26	4	3	9	3	10
1774	9	10	11	45	3	9	4	16
1775	9	9	57	25	3	9	5	21
Biss. 1776	9	10	42	14	3	9	6	27
1777	9	10	27	54	3	9	7	32
1778	9	10	13	35	3	9	8	38
1779	9	9	59	16	3	9	9	43

Années Grégor.	Long. moyenne. S.	D.	′	″	Long. Apogée. S.	D.	′	″
Biss. 1780	9	10	44	4	3	9	10	49
1781	9	10	29	45	3	9	11	54
1782	9	10	15	25	3	9	13	0
1783	9	10	1	6	3	9	14	5
Biss. 1784	9	10	45	54	3	9	15	11
1785	9	10	31	35	3	9	16	16
1786	9	10	17	15	3	9	17	22
1787	9	10	2	56	3	9	18	27
Biss. 1788	9	10	47	45	3	9	19	33
1789	9	10	33	25	3	9	20	38
1790	9	10	19	6	3	9	21	44
1791	9	10	4	46	3	9	22	49
Biss. 1792	9	10	49	35	3	9	23	55
1793	9	10	35	15	3	9	55	0
1794	9	10	20	56	3	9	26	6
1795	9	10	6	36	3	9	27	11
Biss. 1796	9	10	51	25	3	9	28	17
1797	9	10	37	6	3	9	29	22
1798	9	10	22	46	3	9	30	28
1799	9	10	8	27	3	9	31	33
Com. 1800	9	9	54	7	3	9	32	39

TABLE

TABLE II.

Des moyens mouvemens du Soleil pour les mois complets.

Mois.	*Mouvement moyen du Soleil.*				*Mouv. de l'Apo.*	
	S.	D.	′	″	′	″
Janvier.	0	0	0	0	0	0
Février.	1	0	33	18	0	5
Mars.	1	28	9	12	0	11
Avril.	2	28	42	30	0	16
Mai.	3	28	16	40	0	22
Juin.	4	28	49	58	0	27
Juillet.	5	28	24	8	0	32
Août.	6	28	57	26	0	38
Septembre.	7	29	30	44	0	43
Octobre.	8	29	4	54	0	49
Novembre.	9	29	38	12	0	54
Décembre.	10	29	12	22	1	0

TABLE III.

Des mouvemens du Soleil pour les jours du mois, les heures, les minutes & les secondes.

Jours.	*Mouvement moyen.* S.	D.	'	''	*Ap.* ''	*H.*	*Mouvement.* '	''	*M.*	*Mouvement* '	''	*M.*	*Mouvement.* '	''	*S.*	*Mouv.* ''
1	0	0	59	8	0	1	2	28	1	0	3	31	1	16	2	0
2	0	1	58	17	0	2	4	56	2	0	5	32	1	10	4	0
3	0	2	57	25	1	3	7	24	3	0	7	33	1	21	6	0
4	0	3	56	33	1	4	9	51	4	0	10	34	1	24	8	0
5	0	4	55	42	1	5	12	19	5	0	12	35	1	26	10	0
6	0	5	54	50	1	6	14	47	6	0	15	36	1	29	12	0
7	0	6	53	58	1	7	17	15	7	0	17	37	1	31	14	1
8	0	7	53	7	1	8	19	43	8	0	20	38	1	34	16	1
9	0	8	52	15	2	9	22	11	9	0	22	39	1	36	18	1
10	0	9	51	23	2	10	25	49	10	0	25	40	1	39	20	1
11	0	10	50	32	2	11	27	6	11	0	27	41	1	41	22	1
12	0	11	49	40	2	12	29	34	12	0	30	42	1	44	24	1
13	0	12	48	48	2	13	32	2	13	0	32	43	1	46	26	1
14	0	13	47	56	2	14	34	30	14	0	35	44	1	48	28	1
15	0	14	47	5	3	15	36	58	15	0	37	45	1	51	30	1
16	0	15	46	13	3	16	39	26	16	0	39	46	1	53	32	1
17	0	16	45	22	3	17	41	53	17	0	42	47	1	56	34	1
18	0	17	44	30	3	18	44	21	18	0	44	48	1	58	36	1
19	0	18	43	38	3	19	46	49	19	0	47	49	2	1	38	2
20	0	19	42	47	3	20	49	17	20	0	49	50	2	3	40	2
21	0	20	41	55	4	21	51	45	21	0	52	51	2	6	42	2
22	0	21	41	3	4	22	54	13	22	0	54	52	2	8	44	2
23	0	22	40	12	4	23	56	41	23	0	57	53	2	11	46	2
24	0	23	39	20	4	24	59	8	24	0	59	54	2	13	48	2
25	0	24	38	28	5	»	»	»	25	1	2	55	2	16	50	2
26	0	25	37	37	5	»	»	»	26	1	4	56	2	18	52	2
27	0	26	36	45	5	»	»	»	27	1	7	57	2	20	54	2
28	0	27	35	53	5	»	»	»	28	1	9	58	2	23	56	2
29	0	28	35	2	5	»	»	»	29	1	11	59	2	25	58	2
30	0	29	34	10	5	»	»	»	30	1	14	60	2	28	60	2
31	1	0	33	18	6	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»

D ns les années Bissextiles il faut ôter de la date proposée, un jour, pendant les mois de Janvier & de Février.

TABLE IV.

ÉQUATION DU CENTRE DU SOLEIL.

Argument. Anomalie moyenne du Soleil.

Degrés.	O Signe. Soustraire. °	′	″	Diff. ′	″	I. Soustraire. °	′	″	Diff. ′	″	II. Soustraire. °	′	″	Diff. ′	″	
0	0	0	0			0	56	44			1	38	59			30
1	0	1	59	1	59	0	58	27	1	43	1	40	0	1	1	29
2	0	3	57	1	58	1	0	9	1	42	1	40	59	0	59	28
3	0	5	55	1	58	1	1	50	1	40	1	41	57	0	58	27
4	0	7	54	1	58	1	3	29	1	39	1	42	52	0	55	26
5	0	9	52	1	58	1	5	8	1	39	1	43	46	0	54	25
6	0	11	50	1	58	1	6	46	1	38	1	44	37	0	51	24
7	0	13	48	1	58	1	8	22	1	36	1	45	27	0	50	23
8	0	15	45	1	57	1	9	57	1	35	1	46	15	0	48	22
9	0	17	42	1	57	1	11	32	1	35	1	47	2	0	47	21
10	0	19	39	1	57	1	13	4	1	32	1	47	46	0	44	20
11	0	21	36	1	57	1	14	36	1	32	1	48	28	0	42	19
12	0	23	32	1	56	1	16	6	1	30	1	49	8	0	40	18
13	0	25	28	1	56	1	17	35	1	29	1	49	47	0	39	17
14	0	27	23	1	55	1	19	3	1	28	1	50	24	0	37	16
15	0	29	18	1	55	1	20	29	1	26	1	50	58	0	34	15
16	0	31	13	1	55	1	21	54	1	25	1	51	30	0	32	14
17	0	33	7	1	54	1	23	17	1	23	1	52	1	0	31	13
18	0	35	0	1	53	1	24	39	1	22	1	52	29	0	28	12
19	0	36	53	1	52	1	26	0	1	21	1	52	56	0	27	11
20	0	38	45	1	52	1	27	18	1	18	1	53	20	0	24	10
21	0	40	36	1	51	1	28	36	1	18	1	53	43	0	23	9
22	0	42	27	1	51	1	29	52	1	16	1	54	3	0	20	8
23	0	44	17	1	50	1	31	6	1	14	1	54	21	0	18	7
24	0	46	6	1	49	1	32	19	1	13	1	54	27	0	16	6
25	0	47	55	1	49	1	33	30	1	11	1	54	51	0	14	5
26	0	49	42	1	47	1	34	39	1	9	1	55	3	0	12	4
27	0	51	29	1	47	1	35	47	1	8	1	55	13	0	10	3
28	0	53	15	1	46	1	36	53	1	6	1	55	21	0	8	2
29	0	55	0	1	45	1	37	57	1	4	1	55	27	0	6	1
30	0	56	44	1	44	1	39	0	1	3	1	55	30	0	3	0
	Ajouter. XI.					*Ajouter.* X.					*Ajouter.* IX.					D.

SUITE DE LA TABLE IV.

Argument. Anomalie moyenne du Soleil.

	III.					IV.					V.					
	Soustraire.			*Diff.*		*Soustraire.*			*Diff.*		*Soustraire.*			*Diff.*		
	°	'	"	'	"	°	'	"	'	"	°	'	"	'	"	
0	0	55	30	0	2	1	41	6	1	0	0	58	50	1	47	30
1	1	55	32	0	1	1	40	6	1	2	0	57	3	1	48	29
2	1	55	31	0	3	1	39	4	1	4	0	55	15	1	48	28
3	1	55	28	0	5	1	38	0	1	6	0	53	27	1	50	27
4	1	55	23	0	6	1	36	54	1	8	0	51	37	1	51	26
5	1	55	17	0	9	1	35	46	1	9	0	49	46	1	52	25
6	1	55	8	0	12	1	34	37	1	11	0	47	54	1	52	24
7	1	54	56	0	13	1	33	26	1	13	0	46	2	1	54	23
8	1	54	43	0	16	1	32	13	1	15	0	44	8	1	54	22
9	1	54	27	0	17	1	30	58	1	16	0	42	14	1	56	21
10	1	54	10	0	20	1	29	42	1	18	0	40	18	1	56	20
11	1	53	50	0	22	1	28	24	1	20	0	38	22	1	57	19
12	1	53	28	0	23	1	27	4	1	21	0	36	25	1	57	18
13	1	53	5	0	26	1	25	43	1	24	0	34	28	1	58	17
14	1	52	39	0	28	1	24	19	1	24	0	32	30	1	58	16
15	1	52	11	0	30	1	22	55	1	27	0	30	31	1	59	15
16	1	51	41	0	33	1	21	28	1	27	0	28	32	2	0	14
17	1	51	8	0	34	1	20	1	1	30	0	26	32	2	1	13
18	1	50	34	0	36	1	18	31	1	31	0	24	31	2	1	12
19	1	49	58	0	39	1	17	0	1	32	0	22	30	2	1	11
20	1	49	19	0	40	1	15	28	1	34	0	20	29	2	2	10
21	1	48	39	0	43	1	13	54	1	35	0	18	27	2	2	9
22	1	47	56	0	44	1	12	19	1	37	0	16	25	2	2	8
23	1	47	12	0	46	1	10	42	1	38	0	14	23	2	3	7
24	1	46	26	0	49	1	9	4	1	39	0	12	20	2	3	6
25	1	45	37	0	50	1	7	25	1	41	0	10	17	2	3	5
26	1	44	47	0	53	1	5	44	1	41	0	8	14	2	3	4
27	1	43	54	0	54	1	4	3	1	44	0	6	11	2	3	3
28	1	43	0	0	56	1	2	19	1	44	0	4	7	2	3	2
29	1	42	4	0	58	1	0	35	1	45	0	2	4	2	4	1
30	1	41	6			0	58	50			0	0	0			0
	Ajouter.					*Ajouter.*					*Ajouter.*					D.
	VIII.					VII.					VI.					

TABLE V.

De ce que l'on doit retrancher de la longitude vraie du Soleil ou lui ajouter pour avoir l'ascension droite.

Degrés.	*Argument. Longitude vraie du Soleil.*															
	O Signe VI.			*Diff.*		I. VII.			*Diff.*		II. VIII.			*Diff.*		
	°	'	"	'	"	°	'	"	'	"	°	'	"	'	"	
0	0	0	0	4	58	2	5	43	2	37	2	11	16	2	33	30
1	0	4	58	4	57	2	8	20	2	29	2	8	43	2	43	29
2	0	9	55	4	57	2	10	49	2	19	2	6	0	2	54	28
3	0	14	52	4	56	2	15	8	2	10	2	3	6	3	2	27
4	0	19	48	4	55	2	13	18	2	1	2	0	4	3	13	26
5	0	24	43	4	53	2	17	19	1	52	1	56	51	3	21	25
6	0	29	36	4	51	2	19	11	1	41	1	53	30	3	31	24
7	0	34	27	4	49	2	20	52	1	32	1	49	59	3	39	23
8	0	39	16	4	46	2	22	24	1	21	1	46	20	3	48	22
9	0	44	2	4	44	2	23	45	1	12	1	42	32	3	56	21
10	0	48	46	4	40	2	24	57	1	1	1	38	36	4	4	20
11	0	53	26	4	37	2	25	58	0	50	1	34	32	4	11	19
12	0	58	3	4	33	2	26	48	0	40	1	30	21	4	10	18
13	1	2	36	4	29	2	27	28	0	30	1	26	2	4	26	17
14	1	7	5	4	25	2	27	58	0	19	1	21	36	4	33	16
15	1	11	30	4	20	2	28	17	0	8	1	17	3	4	39	14
16	1	15	50	4	15	2	28	25	0	3	1	12	24	4	44	14
17	1	20	5	4	10	2	28	22	0	14	1	7	40	4	51	13
18	1	24	15	4	4	2	28	8	0	25	1	2	49	4	55	12
19	1	28	19	3	59	2	27	43	0	35	0	57	54	5	1	11
20	1	32	18	3	52	2	27	8	0	47	0	52	53	5	5	10
21	1	36	10	3	46	2	26	21	0	57	0	47	48	5	8	9
22	1	39	56	3	39	2	25	24	1	9	0	42	40	5	12	8
23	1	43	35	3	33	2	24	15	1	19	0	37	28	5	16	7
24	1	47	8	3	25	2	22	56	1	30	0	32	12	5	18	6
25	1	50	33	3	18	2	21	26	1	41	0	26	54	5	20	5
26	1	53	51	3	10	2	19	45	1	51	0	21	34	5	22	4
27	1	57	1	3	2	2	17	54	2	3	0	16	12	5	23	3
28	2	0	3	2	55	2	15	51	2	12	0	10	49	5	24	2
29	2	2	58	2	45	2	13	37	2	23	0	5	25	5	25	1
30	2	5	43			2	11	16			0	0	0			0
	V.		XI.			IV.		X.			III.		IX.			D.

On doit retrancher depuis o signe jusqu'à III signes exclusivement, & depuis VI signes jusqu'à IX exclusivement, & au contraire on doit ajouter dans les autres signes.

TABLE VI.

Pour la Déclinaison du Soleil.

Degrés.	O.	VI.		Diff.		I.	VII.		Diff.		II.	VIII.		Diff.		
	Argument. Longitude vraie du Soleil.															
	Déclinaison.			*Diff.*		*Déclinaison.*			*Diff.*		*Déclinaison.*			*Diff.*		
	°	′	″	′	″	°	′	″	′	″	°	′	″	′	″	
0	0	0	0	23	55	11	29	12	21	3	20	10	39	12	33	30
1	0	23	55	23	53	11	50	15	20	50	20	23	12	12	11	29
2	0	47	48	23	53	12	11	5	20	38	20	35	23	11	48	28
3	1	11	41	23	51	12	31	43	20	26	20	47	11	11	22	27
4	1	35	32	23	50	12	52	9	20	12	20	58	33	11	3	26
5	1	59	22	23	48	13	12	21	20	0	21	9	36	10	39	25
6	2	23	10	23	46	13	32	21	19	48	21	20	15	10	12	24
7	2	46	56	23	44	13	52	9	19	31	21	30	27	9	51	23
8	3	10	40	23	40	4	11	40	19	18	21	40	18	9	26	22
9	3	34	20	23	37	14	30	58	19	3	21	49	44	9	0	21
10	3	57	57	23	34	14	50	1	18	49	21	58	44	8	37	20
11	4	21	31	23	30	15	8	50	18	33	22	7	21	8	12	19
12	4	45	1	23	24	15	27	23	18	17	22	15	33	7	45	18
13	5	8	25	23	21	16	45	40	18	3	22	23	18	7	21	17
14	5	32	46	23	15	16	3	43	17	45	22	30	39	6	55	16
15	5	55	1	23	10	16	21	28	17	28	22	37	34	6	30	15
16	6	18	11	23	4	16	38	56	17	10	22	44	4	6	2	14
17	6	41	15	22	57	16	56	6	16	54	22	50	6	5	37	13
18	7	4	12	22	50	17	13	0	16	36	22	55	43	5	10	12
19	7	27	2	22	43	17	29	36	16	17	23	0	53	4	44	11
20	7	49	45	22	37	17	45	53	15	59	23	5	37	4	18	10
21	8	12	22	22	30	18	1	52	15	39	23	9	55	3	51	9
22	8	34	52	22	19	18	17	31	15	20	23	13	46	3	23	8
23	8	57	11	22	11	18	32	51	15	0	23	17	9	2	57	7
24	9	19	22	22	4	18	47	51	14	40	23	20	6	2	29	6
25	9	41	26	21	53	19	2	31	14	21	23	22	35	2	3	5
26	10	3	19	21	44	19	16	52	13	58	23	24	38	1	35	4
27	10	25	3	21	34	19	30	50	13	58	23	26	13	1	8	3
28	10	46	37	21	24	19	44	28	13	16	23	27	21	0	41	2
29	11	8	1	21	11	19	47	44	12	55	23	28	2	0	13	1
30	11	29	12			20	10	39			23	28	15			0
	V.	XI.				IV.	X.				III.	IX.				

La déclinaison est septentrionale dans les six premiers signes, & méridionale dans les six derniers.

SOLSTICE; on appelle ainsi le temps où le soleil se trouve à la plus grande distance de l'équateur, ce qui arrive deux fois dans l'année, l'une le 21 juin, jour auquel le soleil atteint le premier point de l'écrevisse, l'autre le 21 décembre, jour auquel cet astre atteint le premier point du capricorne. Le soleil décrit alors un des tropiques, en vertu du mouvement diurne. L'un de ces *solstices* se nomme *solstice* d'été, parce que la saison de l'été commence alors pour certains habitans de la terre, & l'autre *solstice* d'hiver, parce qu'alors la saison de l'hiver commence pour eux. Le *solstice* qui arrive le 21 juin, est le *solstice* d'été pour les habitans de l'hémisphère boréal, & le *solstice* d'hiver pour ceux de l'hémisphère austral; & le *solstice* qui arrive le 21 décembre, est le *solstice* d'hiver pour les premiers, & le *solstice* d'été pour les autres.

On peut demander comment on détermine le tems du *solstice*. On répond qu'on se sert pour cela de la méthode de déterminer les ascensions droites des astres, qu'il s'agit par conséquent de faire connoître.

Pour déterminer les ascensions droites des astres, il faut observer le temps de leur passage au méridien, avec le secours d'une horloge reglée au temps moyen & d'un instrument placé dans le plan de ce cercle, ou, ce qui vaut encore mieux, le déterminer par des hauteurs correspondantes. Comme le mouvement diurne est uniforme, la différence des ascensions droites de deux astres, est proportionnelle à la différence des temps de leurs passages au méridien. Ainsi on trouvera d'abord leur différence d'ascension droite en faisant la proportion; le temps d'une révolution entière 23h 56' 4", est à 360°, comme le temps écoulé entre les passages des deux astres au meridien, est à leur différence d'ascension droite; ou, si l'horloge n'est pas réglée au temps moyen, l'intervalle de temps que donne l'horloge pour une révolution entière, est à 360°, comme la différence des temps qu'elle a marqués lors des passages des deux astres au méridien, est à leur différence d'ascension droite; donc, pourvu qu'on connoisse l'ascension droite de l'un, on aura aussi-tôt celle de l'autre.

On remarquera que l'ascension droite se comptant de l'Ouest à l'Est, tandis que le mouvement diurne se fait en sens contraire, c'est-à-dire de l'Est à l'Ouest, l'astre qui passe le premier au méridien, a moins d'ascension droite que l'autre, ou est moins avancé vers l'Est.

Il reste maintenant à savoir comment on trouve l'ascension droite de l'astre à laquelle on peut rapporter celle d'un autre, ou de tous les autres.

Supposons qu'on demande l'ascension droite d'une étoile. On observera la hauteur méridienne du soleil, dans le voisinage des équinoxes, ou du moins lorsque son mouvement diurne en déclinaison, n'est pas au-dessous de 15 ou 16 minutes, & sa différence d'ascension droite avec l'étoile qu'on aura choisie. Après le *solstice* suivant, lorsque le soleil sera parvenu à la même hauteur méridienne, on observera encore la différence d'ascension droite de cet astre & de l'étoile. Au moyen de ces deux différences on trouvera l'arc de l'équateur, qui mesure le mouvement du soleil en ascension droite, dans l'intervalle de temps qu'il aura employé à retourner au même parallèle, c'est-à-dire, à se retrouver à la même distance du *solstice*; la moitié de cet arc sera la distance du soleil au colure des *solstices*, & le complément sera l'ascension droite qu'il avoit lors de la première observation. Ayant la différence d'ascension droite du soleil & de l'étoile, par cette observation, on aura aussitôt l'ascension droite de l'étoile.

Voyons l'application de cette méthode à un exemple. Le 12 avril 1749, M. l'Abbé de la Caille observa, à Paris, la hauteur méridienne du centre du soleil, de 49° 58' 33", & par un grand nombre de hauteurs correspondantes du soleil & de la Lyre, il conclut leur différence d'ascension droite, à midi, de 103° 50' 54". Le 30 août suivant, le soleil étant parvenu à-peu-près au même parallèle, M. l'Abbé de la Caille observa la hauteur méridienne de son centre, de 50° 3' 8", plus grande par conséquent de 4' 35" que le 12 avril, & il observa la différence d'ascension droite entre la Lyre & le soleil, de 241° 43' 26", à midi.

Puisque la hauteur du soleil, le 30 août, étoit plus grande que le 12 avril, il étoit plus éloigné du *solstice* le 12 avril que le 30 août. Ainsi l'étoile ayant passé la première au méridien, il a fallu ajouter à la première différence d'ascension droite, la quantité dont elle a dû être plus grande, ou dont le soleil a dû s'avancer en ascension droite depuis le 12 avril à midi, pour qu'il se soit trouvé à la même distance du colure des *solstices* que dans la seconde observation. Or, les tables astronomiques donnent 55' 10",4 pour le mouvement diurne du soleil en ascension droite, & 21' 45",4 pour le mouvement diurne en déclinaison. Ainsi, pour trouver la quantité cherchée, on n'a eu qu'à faire cette proportion; 21' 45",4 : 55' 10",4 :: 4' 35" : un quatrième terme qu'on trouve de 11' 37". Lors donc que le soleil étoit le 12 avril à la même distance du colure des *solstices* que le 30 août, sa différence d'ascension droite avec la Lyre étoit de 104° 2' 31".

Retranchant cette différence d'ascension droite, de la première 241° 43' 26", la différence 137° 40' 55" eût été le mouvement du soleil en ascension droite dans l'intervalle de son retour au même parallèle, si l'étoile n'avoit eu aucun mouvement; mais à cause de l'aberration (a), de la

(a) L'abberration est un mouvement apparent qu'on observe dans les étoiles, occasionné par le mouvement de la lumière, combiné avec celui de la terre dans son orbite. Ce mouvement consiste en ce que chacune paroît décrire

précession & de la nutation, la lyre a eu dans le même intervalle, un mouvement de 18″ en ascension droite dans le même sens que le soleil. Donc, pour avoir le mouvement en ascension droite que le soleil a eu réellement dans l'intervalle de son retour au même parallèle, il a fallu ajouter ces 18″ à celui qu'on a trouvé, ce qui donne 137° 41′ 13″ pour le mouvement cherché. La moitié 68° 50′ 36″,5 est la distance à laquelle le soleil étoit du colure des *solstices*, lorsqu'il passoit, le 12 avril, par le même parallèle que le 30 août. Le complément 21° 9′ 23″,5 est donc l'ascension droite que le soleil avoit le 12 avril lorsqu'il passoit par ce parallèle.

L'ascension droite du soleil étant plus petite que la différence d'ascension droite 104° 2′ 31″, on n'a eu qu'à retrancher de 360° la quantité 82° 53′ 7″,5 dont elle étoit plus petite, pour avoir l'ascension droite 277° 6′ 52″,5 de la Lyre, le 12 avril 1749.

Cette méthode a servi à M. l'Abbé de la Caille à déterminer, par un grand nombre d'observations, l'ascension droite de la Lyre, pour le premier janvier 1750, de 277° 7′ 4″,2, & celle de Sirius, de 98° 32′ 2″.

En observant encore la différence d'ascension droite du soleil & de la même étoile, vers le temps du *solstice*, ou vers le temps de l'équinoxe, on trouve, par cette méthode, le moment du passage du soleil par le colure des *solstices*, ou par celui des équinoxes. C'est ce qu'on va voir par les exemples suivans.

Supposons qu'on demande le moment du passage du soleil par le colure des *solstices*, au mois de juin 1749. On ajoutera d'abord les différences d'ascension droite du soleil & de la Lyre, 104° 2′ 31″ & 241° 43′ 26″, lorsque cet astre étoit à distances égales du colure des *solstices*, & l'on en prendra la moitié 172° 52′ 58″,5 qui sera la différence d'ascension droite du soleil & de la Lyre, au moment où cet astre étoit dans le colure des *solstices*. Il ne s'agit donc plus que de savoir à quelle heure il y eut cette différence d'ascension droite. Pour parvenir à la trouver, M. l'Abbé de la Caille observa, le 19 juin à midi, la différence d'ascension droite entre le soleil & la lyre, & il la trouva de 170° 53′ 10″,5. Le 19 juin, le soleil avoit donc encore 1° 59′ 48″ à faire en ascension droite pour atteindre le *solstice*. Mais les tables donnent 1° 2′ 23″ pour le mouvement diurne du soleil en ascension droite, vers le 19, le 20 & le 21 juin; on dira donc; si le soleil met 24 heures à faire 1° 2′ 23″, combien mettra-t-il à faire 1° 59′ 48″; on trouvera 46h 5′ 20″. Le soleil traversa donc le colure des *solstices*, le 20 juin à 22h 5′ 20″.

Pour trouver le moment de l'équinoxe M. l'Abbé de la Caille retrancha l'ascension droite du soleil, 21° 9′ 23″, de 104° 2′ 31″, différence d'ascension droite entre cet astre & la Lyre, le 12 avril. Le reste 82° 53′ 7″,5 est la différence d'ascension droite entre le soleil & la Lyre, au moment où le soleil avoit passé par le colure des équinoxes, avant le 12 avril. M. l'Abbé de la Caille avoit observé au midi le 21 mars à midi, la différence d'ascension droite de 83° 49′ 18″,8. Le soleil avoit donc fait déja 56′ 11″,3 en ascension droite depuis le moment où il étoit arrivé à l'équinoxe. Mais du 20 au 21 mars, le soleil avoit parcouru 54′ 32″ en ascension droite. On n'a donc plus qu'à faire cette proportion; 54′ 32″ sont à 24h, comme 56′ 11″,3 sont au temps écoulé depuis le passage du soleil par l'équinoxe jusqu'au 21 mars à midi, qu'on trouve de 24h 44′. L'équinoxe étoit donc arrivé le 19 mars à 23h 16′. (*Leçons d'Astronomie de M. l'Abbé de la Caille*).

On a négligé quelques petites corrections à faire aux observations, tant pour les petits mouvemens apparens de l'étoile, que pour les dérangemens que l'action des planètes produit dans le mouvement de la terre, & par conséquent dans le mouvement apparent du soleil. Ainsi on ne doit pas regarder comme bien exactes les déterminations précédentes du moment du *solstice* & de l'équinoxe.

On se sert des observations des *solstices* & des équinoxes pour déterminer la longueur de l'année. Disons un mot de la manière dont on les y emploie. Il faut d'abord savoir que l'on distingue l'année en moyenne & en apparente.

L'année moyenne est le temps que le soleil mettroit à revenir au même point de l'écliptique, si ses apsides n'avoient point de mouvement, & par conséquent seroit constamment de la même quantité.

L'année apparente est le temps que le soleil paroît mettre à revenir au même point de l'écliptique, dont la durée, sujette aux variations causées par le mouvement des apsides, ne peut être par conséquent toujours la même. C'est celle que les observations donnent immédiatement; en sorte que quand on l'a trouvée, il faut la corriger de la petite quantité dont le mouvement des apsides du soleil, la fait différer de l'année moyenne, pour avoir celle-ci. On emploie, pour la déterminer, des observations de deux équinoxes de printemps & de deux d'automne de deux mêmes années, pour prendre un milieu entre les deux révolutions qui en résultent, dont la première est toujours plus courte que la seconde, ou des observations de deux *solstices* d'été & de deux d'hiver de deux mêmes années, qui paroissent

pendant le cours de l'année, une ellipse, autour de son vrai lieu, dont le grand axe est de 40″, & le petit égal à 40″ × *fin.* de sa latitude. La découverte de cette apparence, est due à M. Bradley, célèbre Astronome anglois. On trouvera les règles du calcul de l'abberration dans les leçons d'Astronomie de M. l'Abbé de la Caille, dans l'Astronomie de M. de la Lande, &c. Voyez à l'égard de la précession & de la nutation, les articles, *Déclinaison des astres & Précession des équinoxes*, de ce Dictionnaire.

paroissent même devoir être employées de préférence, parce que si, comme le remarque M. l'Abbé de la Caille, l'année conclue par la comparaison de deux *solstices* d'été, est trop courte, à cause du passage du soleil par son apogée vers le *solstice* d'été, & trop longue lorsqu'on la conclut de la comparaison de deux *solstices* d'hiver, à cause du passage du soleil par son périgée vers le *solstice* d'hiver; en supposant le mouvement de l'apogée uniforme, l'excès se trouve égal au défaut, en sorte que, prenant un milieu entre deux années conclues, l'une par les *solstices* d'été, l'autre par les *solstices* d'hiver, on a précisément la moyenne. On prend toujours autant qu'il est possible, des observations entre lesquelles il y ait un grand nombre de révolutions.

Cherchons d'abord la longueur de l'année par les observations des équinoxes.

Ticho observa à Uranibourg, l'équinoxe du printemps 1584, le 10 mars, à $1^h 21'$, vieux style. Pour reduire ce temps au nouveau style, il faut lui ajouter 11 jours, & ensuite en retrancher 42', donc Uranibourg est plus oriental que Paris, afin d'avoir le temps de cet équinoxe à Paris, le 21 mars à $0^h 39'$. En 1716, l'équinoxe fut observé le 19 mars, à $23^h 46'$ L'intervalle entre ces deux équinoxes est donc de $4^s 21^1 1^j 23^h 7'$, lequel divisé par 132 années, donne la grandeur de l'année apparente, de $365^j 5^h 48' 41'' 22'''$.

La longitude de l'apogée du soleil, étoit le 21 mars 1584, de $3^s 5^o 37' 6''$; la retranchant de la longitude du soleil, lors de l'équinoxe, $12^s 0^o 0' 0''$, il reste l'anomalie vraie $8^s 24^o 22' 54''$, à laquelle répond l'anomalie moyenne $8^s 22^o 27' 40''$ (*voy.* PLANÈTES); lui ajoutant la longitude de l'apogée, on a $11^s 28^o 4' 46''$, pour la longitude moyenne du soleil, à l'équinoxe de mars 1584.

La longitude de l'apogée du soleil, le 19 mars 1716, étoit de $3^s 8^o 1' 1''$. L'anomalie vraie étoit par conséquent $8^s 21^o 58' 59''$, à laquelle répond l'anomalie moyenne $8^s 20^o 4' 22''$. Ainsi la longitude moyenne du soleil, à l'equinoxe de mars 1716, étoit de $11^s 28^o 51' 23''$.

Le lieu moyen du soleil étoit donc plus avancé, à l'équinoxe du printemps, en 1716, qu'en 1584, de 37''. Or, le mouvement du soleil en longitude, lors de l'équinoxe du printemps, étant de 59' 22'' en 24 heures, cet astre employa 14' 57'',5 de temps à parcourir ces 37''. Les révolutions apparentes comprises entre ces deux années, mirent donc, pour s'achever, 14' 57'',5 de plus que les révolutions moyennes, & chacune fut par conséquent plus longue qu'une révolution moyenne, de la valeur de cet espace de temps, divisé par le nombre 132 des révolutions, c'est-à-dire, de 6'' 48'''. Il faut donc retrancher cette quantité de l'année apparente $365^j 5^h 48' 41'' 22'''$, pour avoir l'année moyenne qu'on trouve par conséquent de $365^j 5^h 48' 34'' 34'''$.

Ticho observa l'équinoxe de septembre 1584, le 12, à $12^h 1'$, ou en réduisant au nouveau style & au méridien de Paris, le 23 à $11^h 19'$. En 1716, l'équinoxe fut observé à Paris, le 22 septembre, à $11^h 12'$. Ainsi l'intervalle entre ces deux equinoxes, est de $4^s 21^1 1^j 23^h 53'$; le divisant par 132 ans, on trouve l'année apparente de $365^j 5^h 49' 2''$.

La longitude de l'apogée du soleil, le 23 septembre 1584, étoit de $3^s 5^o 37' 39''$; la retranchant de la longitude du soleil, lors de l'équinoxe d'automne, $6^s 0^o 0' 0''$, il reste l'anomalie vraie $2^s 24^o 22' 21''$, à laquelle répond l'anomalie moyenne $2^s 26^o 17' 51''$. La longitude moyenne du soleil, lors de l'équinoxe de septembre 1584, étoit donc de $6^s 1^o 55' 30''$.

La longitude de l'apogée du soleil, le 22 septembre 1716, étoit de $3^s 8^o 1' 44''$; ainsi l'anomalie vraie étoit de $2^s 21^o 58' 16''$, à laquelle répond l'anomalie moyenne $2^s 23^o 53' 14''$ La longitude moyenne du soleil, lors de l'équinoxe de septembre 1716, étoit donc de $6^s 1^o 54' 58''$.

Le lieu moyen du soleil, étoit donc moins avancé à l'équinoxe d'automne, en 1716 qu'en 1584, de 32'', que le soleil parcourt en 13' 3'' de temps, lors de l'équinoxe d'automne, à raison de 58' 50'' en 24 heures. Les révolutions apparentes s'étoient dont achevées 13' 3'' plutôt que les révolutions moyennes, & chacune étoit par conséquent plus courte qu'une révolution moyenne, d'une quantité égale à 13' 3' de temps divisées par 132, c'est-à-dire, de 5'' 56'''. Ajoutant donc cette quantité à l'année apparente $365^j 5^h 49' 2''$, on trouve l'année moyenne de $365^j 5^h 49' 7'' 56'''$.

Prenant la moitié de la somme de cette année & de la précédente, on trouve l'année moyenne de $365^j 5^h 48' 51'' 15'''$.

M. Cassini qui a comparé toutes les observations des équinoxes qu'il a pu recueillir, & en a déduit par le procédé qu'on vient d'exposer, la grandeur de l'année moyenne, trouve, par les observations d'Hipparque, comparées aux observations faites dans ce siècle, l'année moyenne de $365^j 5^h 48' 49''$, par un milieu pris entre différentes déterminations. Une observation de l'équinoxe d'automne, faite par Albategnius, comparée avec une observation de cet équinoxe, faite en 1714, lui donne aussi $365^j 5^h 48' 49''$. Par des observations faites à Nuremberg, par Regiomontanus & Walterus, comparées avec les observations de ce siècle, il trouve, par un milieu, $365^j 5^h 48' 51''$. Une semblable comparaison des observations de Copernic, faites à Fruemberg, dans la Prusse Ducale, lui donnent $365^j 5^h 48' 43''$. Une observation de l'équinoxe du printemps, faite à Cassel, en 1573, comparée avec une observation de cet équinoxe, faite à Paris en 1717, lui donne $365^j 5^h 48' 49''$. En comparant dix-neuf observations de Ticho avec dix-neuf observations de ce siècle, il trouve par un milieu entre les différentes déterminations, $365^j 5^h 48' 47''$. En comparant celles de Dominique Cassini, faites à Bologne, il trouve $365^j 5^h 43' 53''$; enfin les observations faites à Paris, à l'Observatoire, lui donnent $365^j 5^h 48' 46''$. Prenant un milieu entre

toutes ces déterminations, on trouve l'année moyenne de $365^j\ 5^h\ 48'\ 48''\ 22''',5$ (*a*).

Passons à la détermination de l'année par les observations des *solstices*.

(*a*) Presque toutes les années des anciens peuples, dont quelques unes paroissent déterminées avec précision, sont plus longues que notre année actuelle.

Long-temps avant que les Chaldéens existassent, on savoit qu'au bout de 600 ans les nouvelles & pleines lunes reviennent non-seulement le même jour, mais encore à la même heure. Dominique Cassini, frappé le premier de la justesse de cette période, & des conclusions qu'on pouvoit en tirer sur la longueur de l'année au temps où elle fut découverte, trouva, en supposant le mois lunaire de $29^j\ 12^h\ 44'\ 3''$, que 7421 mois lunaires font $219146^j\ 12^h\ 15'$, & que ce nombre donne 600 années solaires de $365^j\ 5^h\ 51'\ 36''$. Ainsi, dans ces temps reculés, l'année étoit plus grande de $2'\ 48''$ que l'année actuelle de $365^j\ 5^h\ 48'\ 48''$. Chez les Chaldéens, dans des temps bien postérieurs à ceux là, l'année étoit de $365^j\ 5^h\ 50'\ 43''$.

M. le Gentil, dans un Mémoire sur l'Astronomie des Indiens, imprimé dans le volume des Mémoires de l'Académie des Sciences, pour 1772, nous apprend que leur année est de $365^j\ 5^h\ 50'\ 54''$. Comme les Brames se servent aujourd'hui de méthodes dont ils ignorent les principes, comme ils n'inventent & ne perfectionnent presque rien en astronomie, M. Bailly observe, à l'occasion de cette durée de l'année, que la connoissance qu'ils en ont doit être chez eux de la plus haute antiquité. Il fait voir, dans un mémoire sur la diminution de l'année, imprimé dans le volume des Mémoires de l'Académie des Sciences, pour 1773, qu'il faut la placer au temps même de leur époque astronomique, & par conséquent vers trois mille cent un an avant notre ère. Jusqu'au douzieme siècle de notre ère, les Chinois ont fait l'année à peu-près égale à celle des Indiens.

Les anciens peuples, s'accordant à faire leur année plus longue que la nôtre, on ne peut se dispenser de conclure que la longueur de l'année tropique a diminué depuis eux jusqu'à nous. Mais que faut-il penser de cette diminution? continuera-t-elle toujours ou aura-t-elle un terme? On peut répondre qu'il arrivera un temps où elle cessera; parce que la longueur de l'année ne peut être sujette qu'à des alternatives de diminution & d'augmentation, ainsi que M. de la Grange l'a reconnu dans la seconde partie de son Mémoire sur les Equations séculaires des élémens des planètes, imprimée dans les Mémoires de Berlin, pour 1782. Car le déplacement de l'écliptique occasionné par l'action des planètes sur la terre, produisant dans les points équinoxiaux un mouvement en longitude, qui par ses inégalités fait varier la durée de l'année, il trouve une expression de la variation de la longueur de l'année, qui n'indique que des alternatives de diminution & d'augmentation, mais dont il seroit difficile, dit ce grand Géomètre, de fixer les périodes & les *maxima* & les *minima*. On peut seulement assigner la limite de ces variations, & il la trouve de $117'',7$; en sorte qu'on est assuré que la longueur de l'année tropique ne peut varier que d'une quantité moindre que $2'\ 40''$.

Nous avons dit que la découverte de la période de 600 ans étoit bien antérieure aux premiers Chaldéens, qui certainement la connurent, puisque Berose, un de leurs historiens, en fait mention sous le nom de Neros, mais dont il paroit qu'ils ignorèrent les avantages, puisqu'elle fut négligée, oubliée même de leur postérité, au point qu'Hypparque, très-instruit de leur astronomie, qui examina leurs périodes, ne parle pas de celle là. Cet oubli est certainement une bien forte preuve qu'ils n'en connurent jamais tout le mérite. Un peuple qui cultiva l'astronomie avec une constance dont on ne trouve point d'exemple chez aucun autre, & dont les travaux dans ce genre ne furent point interrompus, ce que prouvent les 1903 ans d'observations suivies que Callisthènes trouva à Babylone, n'eut certainement pas négligé une période dont il eût connu les avantages. Elle lui avoit donc été transmise, presque déja oubliée; ce qui porte à croire qu'elle étoit très-ancienne par rapport à eux. C'est aussi ce que prouve le passage suivant des Antiquités Judaïques de Joseph. En parlant de la longue vie des premiers hommes, cet historien dit que Dieu la leur prolongeoit, tant à cause de leur vertu que pour leur donner le moyen de perfectionner les sciences de la géométrie & de l'astronomie qu'ils avoient trouvées, ce qu'ils n'auroient pu faire, s'ils avoient vécu moins de 600 ans, parce que ce n'est qu'après la révolution de six siècles que s'accomplit la grande année. Tous ceux, ajoute-t-il, qui ont écrit l'histoire, tant des Grecs que des autres nations, rendent témoignage de ce que je dis. Car Manethon, qui a écrit l'histoire des Egyptiens, Berose, qui nous a laissé celle des Chaldéens, Mochus, Hesticus & Hieronime l'Egyptien, qui ont écrit celle des Egypriens, disent aussi la même chose; & Hésiode, Hécatée, Acusilas, Hellanique, Ephore & Nicolas, répètent que ces premiers hommes vivoient jusqu'à mille ans. Il résulte de ce passage que ces historiens connoissoient la période dont nous parlons, mais qu'ils en ignoroient les avantages ainsi que tout le monde, & qu'ils pensoient, comme Joseph, qu'elle avoit été trouvée par les premiers hommes.

Cette découverte appartient donc à un peuple qui a existé un grand nombre de siècles avant ceux dont les noms nous ont été transmis, & qui certainement n'a pu la faire sans avoir une astronomie déja perfectionnée. Il y a grande apparence que les peuples qui l'ont suivi ne lui ont pas été seulement redevables de cette connoissance, mais qu'ils lui ont dû la plupart de leurs autres connoissances, non-seulement en astronomie, mais encore dans d'autres genres. Car, quand on considère que chez tous les peuples anciens, Scythes ou Tartares, Chaldéens, Perses, Indiens, Chinois, Egyptiens, qui ont cultivé l'astronomie, cette science n'a fait que des progrès très médiocres pendant la durée d'une longue existence, qu'il y en a même parmi eux qui n'ont rien inventé, rien perfectionné, ou du moins presque rien, & qui ignorent jusqu'aux principes des méthodes qu'ils pratiquent; que tandis qu'ils ont des élémens assez bien connus, ils en ont d'autres aussi simples, aussi essentiels, ou inconnus, ou grossièrement déterminés; que pendant des siècles une foule d'observations reste sans usage & sans résultats, il est bien difficile de croire qu'ils se doivent à eux-mêmes leurs lumières. Lorsqu'un peuple ne perfectionne point ou très peu un genre de connoissances, il y a tout à parier qu'il a été absolument incapable de le créer.

Il paroit qu'un seul a eu la gloire d'éclairer tous les autres. On en a la preuve dans la conformité de quantité d'institutions, d'usages, d'opinions qu'on trouve chez ces différens peuples, vivant isolés, cachant soigneusement leurs connoissances, & dont plusieurs sont placés à de grandes distances sur le globe. Il semble donc qu'on ne peut douter que long-temps avant tous ces peuples, il en a existé un qui fonda toutes nos connoissances, qui inventa & perfectionna l'astronomie dont ceux-ci n'ont fait que recueillir quelques débris parvenus jusqu'à eux, bien moins sans doute par la tradition qui s'altère sans cesse, que par les monumens durables que ce peuple aura laissé, en gravant les principes de ses connoissances sur la pierre, usage que le desir de les conserver lui aura inspiré, & qu'on retrouve chez des peuples qui ont existé long temps après. C'est à la faveur de ces usage que les travaux du peuple instituteur auront laissé des traces qui auront fait la base de l'instruction des peuples postérieurs. C'est à lui que ceux-ci auront été redevables des méthodes astronomiques qu'ils pratiquent à l'aveugle, d'autres des périodes dont ils ignoroient les avantages, &c. On se sera contenté de graver sur la pierre les observations, les résultats, les préceptes astronomiques, sans accompagner ceux-ci d'explication, vraisemblablement à cause de son étendue.

Ticho observa à Uranibourg, le *solstice* d'été, le 11 juin 1584, vieux style, à 2^h 10', ou le 22 juin, nouveau style, à 1^h 28', à Paris. Le 20 juin 1716, le *solstice* fut observé à Paris, à 22^h 57'.

Quand nous disons que les peuples éclairés que nous avons cités n'ont point dû à eux-mêmes leurs connoissances, on sent bien qu'il ne peut être question de ces connoissances premières & simples, qui s'offrent d'elles-mêmes à l'esprit, que la plus facile réflexion fait éclore, & que le peuple instituteur aura par cette raison trouvé superflu de confier à la pierre, mais de celles qui, comme le dit M. Bailli, étant le fruit de la méditation, d'une observation longue, & des moyens combinés des arts appliqués à la science, ne peuvent être établies que chez un peuple extrêmement policé, lequel, ayant existé long-temps sur la terre, a eu le temps nécessaire au développement de l'industrie humaine. Ce sont celles de cette espèce que le peuple instituteur des autres aura imaginé de graver sur la pierre pour qu'elles ne se perdissent pas, & dont les peuples postérieurs auront hérité en partie, au moyen de ceux de ces monumens qui auront résisté aux ravages du temps.

Si l'on veut des preuves particulieres de ce que nous avançons à l'exemple de M. Bailli, savoir qu'il a existé un peuple qui a éclairé les autres, en voici plusieurs que nous prenons au hasard parmi celles que cet éloquent & profond philosophe a accumulées dans son excellente Histoire de l'Astronomie ancienne.

Chez les Indiens, les Chinois & les Egyptiens, les jours de la semaine portoient les noms des sept planètes, rangés dans le même ordre, le Soleil, la Lune, Mars, Mercure, Jupiter, Vénus & Saturne. Or, comme il est impossible que le hasard ait conduit séparément ces trois Nations, d'abord à la même idée de donner aux jours de la semaine les noms des planètes, ensuite à donner ces noms suivant un certain arrangement unique entre une multitude d'autres, peut-on ne pas conclure qu'elles avoient reçu cet usage d'un peuple antérieur qui étoit parvenu de lui-même à la connoissance des planètes.

La période de 235 mois lunaires ou de 19 ans, au bout de laquelle les nouvelles & pleines lunes, & en général les phases semblables de la lune, reviennent aux mêmes jours du mois, & presqu'à la même heure, étoit connue d'une infinité de peuples, Coptes, Chaldéens, Arabes, Indiens, Chinois & Tartares, & par cela même n'a pu leur appartenir. Car, comme l'observe M. Bailli, l'idée de cette période n'est pas du nombre de ces idées simples & premières qui appartiennent à tous les hommes, & un usage aussi général annonce une source commune, & dépose par conséquent de l'existence d'un peuple antérieur qui a éclairé les autres.

M. Bailli soupçonna que la propriété du nombre sexagésimal qui a beaucoup de diviseurs, & qui par conséquent est très-commode pour le calcul, fut la source d'une infinité d'usages & de périodes. « L'universalité de ces usages porte à croire, dit il, qu'ils ont une source commune. Les anciens étendirent cette division à tout, au rayon du cercle, au cercle même qui eut d'abord 60 degrés, ensuite 360 degrés; on partagea le jour, & successivement toutes ces subdivisions en 60 parties. On établit en montant la même progression qu'on avoit suivie en descendant; & de même qu'un jour pouvoit être considéré comme une période de 60 heures, une heure comme une période de 60 minutes, on composa la période de 60 jours dont se sont servis les Tartares & les Chinois, & la période de 60 ans dont l'usage fut général en Asie.... Quand on réfléchit, ajoute-t-il, sur l'usage presque universel du nombre sexagésimal; quand on voit la période de 60 ans également connue à Babylone, employée de tout temps dans la chronologie, aux Indes, à la Chine, la période de 3600 ans également connue à Babylone, & son usage astronomique établi chez les Indiens; la période de 600 ans célébrée par Joseph, dont nous montrons que l'établissement a précédé le déluge, & dont un souvenir sans usage s'étoit également conservé dans la Chaldée; quand on considère que ces peuples, & sur-tout les Indiens, n'ont rien ou presque rien inventé, on ne peut s'empêcher de penser que toutes ces connoissances, où la propriété du nombre sexagésimal imprime un caractère d'uniformité, sont l'ouvrage d'un seul & même peuple; connoissances déposées dans différens monumens durables, & que les hommes se sont depuis partagées. Ici l'ignorance n'en a gardé que la mémoire; là, une intelligence active a su en retrouver l'utilité ».

Peut-être seroit-on tenté de conclure de ces usages, communs à tous les peuples de l'Asie, qu'il y a eu, dans les tems les plus reculés, entre tous ces peuples, une communication libre & facile. Mais on ne peut admettre cette communication, quand on réfléchit qu'elle seroit contraire aux idées que l'on puise dans les anciens historiens, aux mystères dont ces peuples enveloppoient leurs connoissances, & sur-tout à la manière dont ils vivoient isolés, ignorant toute histoire qui n'étoit pas la leur, & ne connoissant leurs voisins que par la guerre.

On trouve une division du Zodiaque relative au mouvement de la lune, en 28 constellations, chez les Coptes, les Arabes, les Perses, les Chinois & les Indiens; & en 27 constellations seulement chez les Siamois; & chez tous, la division du Zodiaque relative au mouvement du Soleil en 12 constellations. Cette dernière division étoit aussi en usage chez les Chaldéens; mais il ne paroît pas qu'ils eussent celui de la première. Or, de ce que ces deux divisions du Zodiaque se trouvent également chez presque tous les peuples de l'Asie, ne s'ensuit-il pas qu'elles n'appartiennent à aucun, & qu'elles sont l'ouvrage d'un peuple plus ancien qu'eux? Car on ne peut pas mettre au nombre des idées simples & naturelles qui se présentent d'abord à l'esprit, celle du partage du Zodiaque en 27 ou 28 parties ou en 12 comme l'année. Pour expliquer comment tous ces peuples ont pu avoir seulement une de ces divisions, & à bien plus forte raison toutes les deux ensemble, on est donc forcé de remonter à un peuple antérieur qui les aura imaginées, d'où elles auront passé par la suite des tems à ceux ci.

On conçoit, relativement à l'invention de ces deux divisions, que la division en 27 ou 28 parties a dû précéder celle en 12. Quand, ayant observé que la Lune & les Planètes s'écartent peu de l'écliptique ou de la route du Soleil, ce peuple conçut l'idée de diviser la zone où il les appercevoit en un certain nombre de parties égales, pour en approfondir & mesurer les mouvemens, il dut se servir d'abord du mouvement de la Lune, parce qu'à cause de sa rapidité, il est facile de suivre la marche de ce satellite; & qu'en marquant chaque nuit les étoiles auxquelles il répond, cette zone se trouve divisée en 27 parties & un tiers. La division de cette zone ou du Zodiaque en 12 parties, comme l'année, ne put venir que long-tems après, & lorsqu'on fut parvenu à connoître la révolution du Soleil, connoissance bien plus difficile à acquérir que celle de la révolution de la Lune, & qu'on put obtenir, soit par le tems où la hauteur méridienne du Soleil revient la même, ce qui est marqué par le gnomon, soit par l'observation du lever & du coucher du Soleil à certains points de l'horison sensible.

Une connoissance qui dut suivre nécessairement la division du Zodiaque, fut celle du mouvement des fixes. Répandue chez tous les peuples de l'Asie, ils furent encore, à l'égard de celle-là, les héritiers du peuple auquel ils en devoient tant d'autres. On est d'ailleurs autorisé à le penser par une tradition des Indiens, recueillie par M. Bailly, & dont il a parfaitement saisi le sens. Ils disent qu'on voit au Ciel deux étoiles diamétralement opposées, qui parcourent le Zodiaque en 144 années. Or, on voit très bien qu'il ne peut être question ici d'années solaires, autrement la tradition seroit visiblement fausse, & que par le mot année, il faut entendre une période beaucoup plus longue. Mais on sait que les Tartares ont une période de 180 ans, qu'ils appellent Van; & comme 144 fois 180 ans font 25920 ans, vraie révolution des fixes, il est indubitable que ce que les Indiens appelloient année, dans ce cas-ci, étoit véritable-

L'intervalle entre ces deux *solstices*, est de 48211^{j} 21^{h} $29'$, lequel divisé par 132 années, donne 365^{j} 5^{h} $47'$ $56''$ $49'''$ pour la grandeur de l'année apparente.

---

ment la période de 180 ans des Tartares. Certainement une conformité aussi grande avec la vérité n'est point l'ouvrage du hasard : » Les Indiens, dit M. Bailly, ont conservé cette tradition, sans doute fort ancienne à leur égard, & sans connoître l'espèce de période désignée par ces années. Ils ont même renouvellé, mais avec moins d'exactitude, la connoissance du mouvement des fixes. (qu'ils établissent de 24000 ans); & la tradition, qui nous a été transmise par eux, nous indique qu'ils avoient succédé à un peuple aussi avancé que nous sur ce point important de l'astronomie «.

Quantité d'autres connoissances des anciens peuples en astronomie, fournissent de nouvelles preuves de l'existence d'un peuple beaucoup plus ancien qui éclaira les hommes; & par le degré de perfection où ce peuple porta cette science, on doit juger qu'il étendit très-loin ses connoissances dans les autres sciences & dans les arts qu'il avoit également inventés. Mais de même que les peuples postérieurs ne recueillirent que quelques débris de ses connoissances en astronomie, ils ne recueillirent de même que des restes en petit nombre de celles qu'il avoit acquises dans d'autres genres. Elles disparurent pour la plus grande partie avec lui, & furent ensuite la plupart renouvelées. Dans le nombre fut sans doute l'usage de la boussole, dont on trouve des traces chez les Chinois, il y a plus de 4400 ans, & celui des clepsydres.

» Une foule d'usages anciens, dit M. Bailly, réclament également un peuple antérieur & une source commune. Les fêtes de l'effusion des eaux ou les Hydrophories, celles des Saturnales, la célébration des Néoménies, le culte des hommes & leurs pelérinages sur les montagnes, les terreurs qu'inspiroient les grandes conjonctions des planetes; ces idées de périodes qui assujettissoient la terre au mouvement des astres, & qui annonçoient la fin ou le renouvellement de toutes choses; les fêtes & les usages des Chinois semblables à ceux des Egyptiens; ces prétendus Géans que les Indiens & les peuples du Nord font, ainsi que les Grecs, combattre contre les Dieux; les mystères dont les Prêtres enveloppoient les principes des sciences & la vraie philosophie; toutes ces idées, que l'on retrouve depuis le nord de l'Asie jusqu'au midi de l'Inde, & depuis les bords du Gange jusqu'aux bords du Nil, semblent démontrer que les peuples effrayés par les mêmes craintes, imbus des mêmes préjugés & des mêmes erreurs, sortoient de la même tige, & descendoient d'un peuple auteur de ces préjugés & de ces erreurs. Car l'homme, toujours semblable à lui-même par ses goûts & ses sensations, diffère par ses conceptions & ses idées; il n'a de point commun que la vérité : les chemins de l'erreur sont infinis; ils sont infiniment divergents. Les hommes ne peuvent s'y rencontrer que quand ils sont partis ensemble du même point; & ce même point, où naquirent tant de préjugés & d'erreurs, est le peuple antérieur qui les a répandus sur la terre. La réputation qu'il s'étoit acquise par la philosophie & par les sciences, conserva ses erreurs comme ses connoissances, & les débris des unes & des autres furent l'héritage des peuples qui lui succédèrent «.

Une observation de M. l'Abbé Roussier sur la musique des anciens, rapportée par M. Bailly, forme une nouvelle preuve de l'existence d'un peuple antérieur, dont tous les autres ont partagé la succession. » Le système musical des Chinois, pris dans ses termes originaux, commence précisément où finit celui des Grecs. Si le système des Grecs & celui des Chinois ne sont ensemble qu'un seul & même système, un tout parfaitement complet, il est évident que ce tout a été le système de quelque peuple plus ancien que les Grecs & les Chinois, & que ce sont les démembremens de ce système primitif qui ont formé différens systèmes chez diverses Nations «. (*M. l'Abbé Roussier, Mém. sur la Musique des Anciens*).

La théorie du globe nous fournit une preuve d'un autre genre & non moins forte, de l'existence de ce peuple instituteur, & de plus nous conduit à découvrir quelle fut sa patrie.

Il est certain que la mer a couvert autrefois tout le globe. Des multitudes de dépouilles marines, de coquillages, de squeletes de poissons, &c. qu'on rencontre à de grandes hauteurs, même sur la cime des montagnes que le tems n'a pas encore dégradées, le prouvent invinciblement. Par ses diverses agitations, & particulièrement par son flux & son reflux, elle a organisé & figuré le globe tel que nous le voyons. Les couches de différentes matières, horisontales dans les pleines, inclinées dans la plupart des montagnes, soit parce qu'elles y ont été formées par des sédimens posés sur des bases inclinées, soit par des affaissemens d'une portion des montagnes; les diverses inégalités de sa surface, les montagnes, les isles, &c. sont les résultats necessaires de son travail lent, successif & constant. (*Voyez* DEPLACEMENT *de la mer*).

Lorsque les eaux parvenues à s'abaisser en sillonnant la surface de la terre, en laissèrent à découvert les portions les plus élevées, bientôt des corps organisés de toute espèce les peuplerent, & dès-lors le volume des eaux commença à diminuer, parce que les corps organisés rendent moins d'eau à la circulation qu'il n'en entre dans leur composition. C'est donc sur ces parties élevées du globe qu'il faut chercher les premiers hommes. La branche du Caucase, qui sépare la mer noire de la mer Caspienne, paroit être, comme la plus élevée des premières isles qui vinrent à se découvrir, le berceau de l'espèce humaine. Cette opinion, à laquelle conduit si naturellement la théorie du globe, est confirmée, comme le remarque l'illustre auteur de l'Histoire des Hommes, auquel elle appartient, par l'espèce de culte qu'on rendoit au Caucase dans tout l'Orient. Toutes les voix, toutes les plumes, s'accordoient à le célébrer, ce qui indique assez qu'on le regardoit comme étant la patrie des premiers hommes.

Pendant les premiers tems, les hommes répandus sur cette terre neuve qui étoit de la plus grande fécondité, vécurent des végétaux & des fruits qu'elle produisoit en abondance; mais leur nombre s'accroissant, ils se trouvèrent insensiblement dans l'impossibilité de se contenter de ses productions : d'ailleurs ils n'avoient pu manquer de s'appercevoir qu'il y avoit des tems où elle produisoit moins. Ils furent donc obligés de chercher de nouveaux moyens de subsister. Dispersés parmi les autres animaux, ils avoient été souvent à portée de remarquer que certaines espèces se nourrissoient d'autres espèces. Pressés par le besoin, ils imaginèrent de les imiter, & de se repaître, malgré l'instinct de la nature, de la chair encore palpitante des animaux qui leur offroient une proie facile. La grande abondance de lait, dans certaines espèces, leur donna en même temps l'idée de s'en nourrir, & sans doute qu'ils vinrent bientôt à les rassembler en troupeaux. Ceux qui fréquentoient les côtes trouvèrent, dans les coquillages & le poisson que la mer laisse sur la plage lors de son reflux, un moyen de plus de subsister, dont ils étendirent ensuite les limites, en mettant toute leur industrie à attraper le poisson dans la mer même.

Privés dans les commencemens de toute industrie, ils furent obligés de supporter nuds les intempéries de l'air & la rigueur des saisons : tout ce qu'ils pouvoient faire, étoit de se retirer sous des arbres touffus ou dans les cavernes qu'ils rencontroient dans leurs courses, lorsqu'ils souffroient trop des mauvais temps. Quand ils en furent venus à tuer des animaux pour s'en nourrir, leur esprit un peu plus exercé, leur montra un moyen de se soustraire aux impressions fâcheuses qu'ils éprouvoient, en faisant servir les peaux de ces animaux à se couvrir.

Le 22 juin 1584, la longitude de l'apogée du soleil étoit de $3^s\ 5^\circ\ 37'\ 23''$. La retranchant de la longitude du soleil $3^s\ 0^\circ\ 0'\ 0''$, lors du *solstice*, il reste l'anomalie vraie $11^s\ 24^\circ\ 22'\ 37''$, à laquelle

---

Après s'être donné cette commodité, ils furent sans doute quelque tems sans desirer davantage. A la fin ils vinrent à sentir que leur état pouvoit s'améliorer encore. Trouvant les nuits plus difficiles à supporter que les jours, & ne rencontrant pas toujours des cavernes où ils pussent se retirer pour les passer plus doucement, las de ne trouver sous les arbres qu'un abri insuffisant contre les mauvais tems, ils imaginèrent de couper du bois avec des espèces de haches de pierres dures & tranchantes, de creuser la terre & de se construire des huttes de branchages, qu'ils s'avisèrent ensuite d'enduire de boue & d'argile; ces cabanes ne furent pas long-tems bornées à l'objet pour lequel elles avoient été établies, & bientôt leur utilité se manifesta pour d'autres objets non moins importans. Souvent les hommes avoient eu lieu d'observer que les légumes, les fruits, &c. abandonnés sur la terre, se gâtoient promptement lorsque les pluies étoient longues & répétées. Cette observation dut aussitôt leur faire naître l'idée que, pour les conserver, ils n'avoient qu'à les mettre à couvert & les retirer dans leurs cabanes. C'est ainsi qu'ayant toujours trouvé plus de difficulté à subsister pendant l'hiver que pendant les autres saisons de l'année, leur prévoyance s'étendit insensiblement jusqu'à emmagasiner, au commencement de cette saison, tous les vivres qu'ils pouvoient ramasser, dans l'espoir de la passer plus commodément. Bornant leurs courses dans cette saison, à celles qui étoient nécessaires pour se procurer les animaux qui les aidoient à subsister, ils contractèrent, au moins pour la plupart, l'habitude d'une vie moins errante & plus tranquille. Ce fut probablement alors qu'ils cessèrent de se contenter de la première femme qu'ils rencontroient, ainsi qu'ils l'avoient toujours fait, & qu'ils imaginèrent d'en retirer avec eux dans leurs cabanes. Alors les pères & les mères se connurent & connurent leurs enfans, qui les connurent à leur tour; & les premières relations, les premiers sentimens que les hommes ayent connus, prirent naissance. A ces relations, à ces sentimens, s'en joignirent bientôt d'autres, infiniment plus foibles à la vérité, & qui ne furent proprement que des liaisons entre les diverses familles que la permanence du voisinage pouvoit engager à se connoître. C'est alors que le desir, la nécessité de se communiquer ses idées, soit dans l'intérieur d'une famille, soit d'une famille à l'autre, donnèrent naissance au langage, qui ne fut certainement créé que bien difficilement, & ne fit pendant long tems que de très-foibles progrès.

Tant que ces hommes ne furent pas en trop grand nombre, ils eurent abondamment tout ce qui est nécessaire à la vie. Mais quoique l'étendue de leur isle prît sans cesse de l'accroissement par l'abaissement continuel de l'Océan, occasionné bien moins par la diminution du volume de ses eaux, qui ne pouvoit être encore qu'insensible, que par son travail sur son fond qu'il creusoit toujours, leur nombre croissant dans une bien plus grande proportion, la terre perdant d'ailleurs peu-à-peu de sa fécondité, & les animaux ne leur offrant plus la même ressource que par le passé, parce que la destruction qu'ils en faisoient les empêchoient de se multiplier aussi vîte qu'ils se multiplioient eux-mêmes, le tems vint où les moyens qu'ils avoient de subsister se trouvèrent insuffisans. Forcés alors de porter des regards plus attentifs sur ce qui les environnoit, les plus intelligens entrevirent, dans la manière dont se multiplioient les productions de la terre, la possibilité de se procurer une plus grande abondance des végétaux dont ils se nourrissoient, en donnant à la terre une préparation qui favorisât la végétation. Pleins de cette idée, ils se mirent à travailler la terre autour de leurs cabanes, avec des pierres aiguës & des batons pointus, & essayèrent d'y faire venir quelques légumes ou racines. Ces premiers essais informes & grossiers, conçus peut-être dans des saisons peu convenables, ne furent peut être pas très-heureux; mais ils durent l'être assez pour que la possibilité de multiplier leurs subsistances à l'aide de la culture, leur fût démontrée; dès-lors ils ne songèrent plus qu'à perfectionner l'art important qu'ils venoient de découvrir. Les travaux dans lesquels ils commençoient à s'engager leur firent sentir la nécessité de se partager les terres, & ce partage donna naissance à la géométrie.

Un genre de vie & des travaux qui étoient les mêmes, durent rapprocher les hommes de plus en plus, & multiplier leurs liaisons, ce qui tourna infailliblement au profit de l'agriculture, dont l'habitude qu'ils prenoient par degrés de se communiquer leurs idées, ne pouvoit manquer de hâter les progrès. Les moyens bornés qu'ils avoient employés dans leurs premiers travaux firent place à d'autres moins imparfaits & plus expéditifs. Forcés de se rendre attentifs à l'effet des saisons, ils apprirent à distinguer celles qui étoient les plus favorables à la culture. Ils vinrent à s'appercevoir que, tous les jours, de nouvelles étoiles se dégageoient le matin des rayons du Soleil; & choisissant les plus brillantes comme étant les plus faciles à voir dans le crépuscule, ils les regardèrent comme des signaux qui avertissoient des tems & de la saison propre à chacun des travaux de la campagne. Ils cherchèrent de nouveaux végétaux qu'ils pussent cultiver avec utilité, & peut-être ne furent-ils pas long tems sans distinguer le bled, mais sans sentir tout le mérite de leur découverte, par l'ignorance où ils devoient être de la manière de le faire servir à la vie. Bientôt l'idée se présenta de s'associer les animaux dans le travail des terres, & de leur en faire supporter ce qu'il y avoit de plus pénible; idée dont l'exécution dut peu coûter à des hommes accoutumés à se mesurer avec les animaux, à les combattre, à les gagner à la course, & à s'en rendre les maîtres par force ou par adresse.

Leur industrie ne se borna pas aux travaux dont l'objet étoit de les faire subsister, & à l'invention des arts qu'ils rendoient nécessaires; ils tournèrent aussi leurs vues vers les moyens de se couvrir avec plus d'avantage & de commodité qu'avec les peaux d'animaux qui leur avoient servi jusqu'alors à cet usage. La recherche en dut sans doute paroître difficile; mais à force de réflexions, d'essais, de constance, des hommes dont l'esprit commençoit à être très-exercé, durent à la fin triompher des difficultés & créer des arts susceptibles de remplir leur objet. La mesure du tems fut encore du nombre des besoins de la société naissante; ils durent d'abord pouvoir se contenter de le mesurer en jours. Mais venant à s'appercevoir de l'inconvénient d'avoir en peu de tems un très-grand nombre de jours à compter, l'observation des phases de la Lune leur fit sans doute bientôt imaginer une autre division du tems, en mois d'environ trente jours. Il est même bien probable que l'observation qu'ils faisoient des étoiles qui se dégageoient le matin des rayons du soleil, leur fit reconnoître le mouvement de cet astre par la remarque qu'elle les mit à portée de faire, qu'au bout d'un certain tems la même étoile se dégageoit de nouveau des rayons du soleil, & qu'ainsi ils vinrent à compter par années. La loi naturelle, qui défend d'attenter à la propriété & à la personne d'autrui, composa sans doute pendant longtems toute la législation de ces hommes simples, jouissant de toute la rectitude d'esprit & de toute la bonté du cœur que donne la nature. Ce ne fut probablement que tard que le besoin de se donner quelques loix & une espèce de gouvernement se fit sentir.

Les habitans des côtes ne durent pas être long tems sans soupçonner que la mer pouvoit être pour eux une source intarissable de subsistances, & que pour peu qu'ils s'éloignassent du rivage ils trouveroient le poisson en abondance. Familiarisés dès les premiers temps avec cet élément, qu'ils apprirent bien vîte à parcourir à la nage,

répond l'anomalie moyenne $11^s\ 24^\circ\ 11'\ 6''$. Ajoutant la longitude de l'apogée, on a $2^s\ 29^\circ\ 48'\ 29''$ pour le lieu moyen du soleil, lors du *solstice* d'été de 1584.

---

ils crurent d'abord pouvoir remplir leur objet, à l'aide d'un arbre creusé & figuré grossièrement. Si une embarcation aussi informe satisfit mal leurs vues, ils en trouverent bientôt la cause dans sa petitesse & dans sa forme; & dès ce moment la résolution fut prise d'en construire de plus grandes & d'une forme plus convenable. La nécessité de les construire alors de plusieurs pieces les obligea de débiter le bois en planches, avec leurs haches de pierre, & d'apprendre à les joindre & à les lier parfaitement ensemble. La connoissance de la forme qui réunissoit la vîtesse & la sûreté fut l'ouvrage de l'expérience & du tems. Tirant toujours, dès les commencemens, quelque parti de leurs embarcations, toutes imparfaites qu'elles étoient, pour s'avancer en mer, les idées qu'ils s'étoient faites de sa fécondité, se réaliserent bien vîte; & quand, à la fin, ils les eurent assez perfectionnées pour la parcourir à volonté, les pêches les plus abondantes les récompensèrent amplement de leurs peines.

Si, dans ces premiers tems, l'homme fut ce qu'il est aujourd'hui, vivant peu, n'ayant que des facultés bornées, privé d'énergie, on doit penser que le degré de civilisation où nous le supposons parvenu fut l'ouvrage de bien des siecles. Mais on a de fortes raisons de croire qu'il étoit bien supérieur à ce qu'il est maintenant, que son espece jouissoit de toute sa vigueur comme le reste de la nature, & que depuis elle s'est dégradée comme le globe qu'elle habite. Suivant divers témoignages, dont la force ne peut être contestée, les premiers hommes étoient d'une taille colossale; c'étoit l'opinion commune dans la partie de l'Asie qui avoisine le Caucase, & même dans presque toute l'Asie. » Les Scythes, dit l'auteur de l'Histoire des Hommes, parloient d'une génération de géans de leur race, bien antérieure à leur Anacharsis. L'Inde a retenti des combats de ses Briarées contre ses dieux. Siam a donné une taille prodigieuse aux Législateurs qui la civilisèrent. Tout dans ce premier âge de l'Asie est colossal, jusqu'aux dieux qu'elle adore; ces dieux gigantesques se sont conservés. Ainsi l'idée de l'existence des géans primitifs vivroit encore dans l'enceinte des temples, quand même elle seroit bannie des livres des Historiens «. Ces hommes, si supérieurs à nous par la taille, devoient vivre beaucoup plus long-temps. Le passage de Joseph, cité plus haut, ne peut même laisser de doute à cet égard. Supérieurs par la taille, par la longueur de la vie, ils devoient l'être encore par l'intelligence; car des êtres qui ont toute la vigueur de leur nature doivent être supérieurs en tout à des êtres dégénérés. Il est donc très-raisonnable de penser que la civilisation des habitans du Caucase fut amenée au point où nous l'avons supposée, dans un assez petit nombre de siecles.

Pendant que les habitans du Caucase se civilisoient, les isles qui s'étoient manifestées presqu'en même tems que celle du Caucase s'aggrandissoient, d'autres parties élevées de la surface du globe se découvroient. Par-tout les isles s'étendoient & se multiplioient. Parmi les différens accidens auxquels devoient être sujets les Insulaires du Caucase qui couroient les dangers de la mer, il dut arriver que quelques-uns se trouverent surpris par des vents impétueux qui les éloignèrent de leur patrie, & les transportèrent sur celles de ces isles, telles que le Taurus, le Liban ou l'Antiliban, qui en étoient les plus voisines, & que ne pouvant regagner leur isle, ils furent obligés de s'y établir. Par des accidens pareils, ces isles peuplèrent celles qui en étoient voisines; celles-ci en peuplèrent d'autres: c'est ainsi que la population s'établit d'isle en isle, à mesure qu'il s'en découvroit de nouvelles & qu'elles devenoient susceptibles d'être habitées.

La maniere dont nous concevons que les isles que formoient les montagnes du globe dans ces tems reculés, furent peuplées, est appuyée sur des faits qui, quoique récens, écartent toute espèce de doute. On apprend, dans la relation du troisième voyage de l'immortel Cook, que Omai, cet insulaire des isles de la Société, que Cook avoit amené en Angleterre, lors de son second voyage, & qu'il ramenoit dans sa patrie, reconnut à Wateeoo, isle située à deux cents lieues de celles de la Société, trois de ses compatriotes, qui y avoient été transportés par un vent impétueux, sur une pirogue partie d'Otaiti, chargée de vingt personnes tant hommes que femmes, pour se rendre à Ulietea, une des isles voisines. Comme leur passage devoit être court, ils n'avoient embarqué que peu de vivres, ensorte qu'ils en manquèrent bientôt, & souffrirent tellement, tant par cette privation que par la fatigue, pendant tout le tems qu'ils furent chassés par la tempête, qui fut très-long, qu'il n'y eut que ces trois qui resterent en vie. On trouve, dans l'Histoire de la Navigation aux terres Australes, qu'en 1696, deux pirogues portant trente cinq personnes, tant hommes que femmes, qui vouloient passer d'Amoriso à une isle voisine, furent jetées par les vents contraires sur l'isle de Samal, l'une des Philippines, éloignée de trois cents lieues, au bout de 70 jours de souffrances, qui coûtèrent la vie à cinq personnes. On y trouve encore qu'en 1721 deux pirogues, dont l'une contenoit 24 personnes, l'autre 6, hommes, femmes & enfans, furent chassées de l'isle Faroilep à l'isle de Guam, l'une des isles des Larrons; cette traversée ne dura que 20 jours. Ce petit nombre d'évènemens, qui expliquent parfaitement comment les isles de la mer du Sud, quoique placées la plupart à de grandes distances, ont été peuplées, comment les peuples qui les habitent ont une origine commune; ce qu'on reconnoit à la ressemblance de leurs usages, de leurs institutions, & plus encore à la grande affinité du langage, qui n'est autre chose qu'un Malais plus ou moins altéré, & indique par conséquent que ces peuples sont de race Malaise, ce petit nombre d'évènemens, dis-je, explique de même comment toutes les isles qui parurent autrefois, à mesure que l'Océan s'abaissoit, furent peuplées successivement, & justifient par conséquent notre opinion.

Il n'y a donc point de doute que ce ne soit ainsi, qu'après le Liban ou l'Antiliban, furent peuplées les isles que formoient les sommets des montagnes les plus élevées de la chaîne qui s'étend depuis l'Antiliban jusqu'aux montagnes de l'Arabie, les isles que formoient les plus hautes de celles-ci, les hautes montagnes de la Lybie, les Atlas qui, par leur grande hauteur, furent des premières abandonnées par la mer, les montagnes de l'Abissinie, celles de la Lune en Ethiopie, &c. C'est ainsi que le furent d'autres isles en Asie qui pouvoient exister en même-tems, telles que celles que formoient les parties les plus élevées des diverses branches du Caucase, la grande convexité du plateau de la Tartarie, qui, par sa hauteur de 1500 toises au dessus du niveau actuel de la mer, dut être abandonnée de bonne heure par les eaux. Avec le tems, les isles dans chaque chaîne de montagnes, s'agrandissant continuellement par l'abaissement successif de l'Océan, vinrent à se réunir, & les chaînes entières des montagnes dont elles faisoient partie se trouvèrent à découvert. Il arriva que les hommes, s'étendant sur leurs isles, à mesure que la mer les abandonnoit, ceux qui se trouvoient répandus sur la branche du Caucase, qui se courbe sous le nom d'Imaus, aux environs du plateau de la Tartarie, vers le 40e degré de latitude boréale, & le 90e de longitude, communiquèrent facilement avec ceux qui occupoient cette isle devenue immense, ou s'y répandirent, si l'on suppose qu'elle fût restée déserte jusqu'alors.

Sur cette isle, de l'étendue la plus vaste, située sous un ciel doux, jouissant d'un air pur où la Nature déployoit toute sa vigueur & toute sa fécondité, la po-

Le 20 juin 1716, la longitude de l'apogée du soleil étoit de 3s 8° 1' 28''. L'anomalie vraie étoit donc 11s 21° 58' 32'', à laquelle répond l'anomalie moyenne 11s 21° 42' 15''. Ainsi la longitude

---

pulation dut devenir immense, & la civilisation faire les plus grands progrès. Jusques-là les habitans du Caucase s'étoient probablement bornés aux arts de première nécessité, & n'avoient songé au plus qu'à les perfectionner. Devenant de jour en jour plus resserrés sur leur isle, qui ne s'agrandissoit que lentement, ils ne devoient guères se proposer d'autre objet que de multiplier les moyens de subsister. Leurs nombreuses colonies, répandues sur une terre qui, par son étendue & sa fertilité, leur procuroit une abondance qu'une grande population rendoit inconnue dans leur métropole, s'abandonnèrent bientôt au desir si naturel d'ajouter à leur bien-être par leur industrie. Cette curiosité inquiète propre à l'homme, que la nécessité de s'occuper uniquement de ses premiers besoins peut seule tenir endormie, s'éveilla, & fit prendre un nouvel effort à leurs facultés. Des villes furent bâties. Le domaine des arts, & celui des sciences, presque nul jusqu'alors, furent agrandis autant qu'on le devoit attendre d'une race d'hommes jouissant encore de toute la vigueur de leur nature, pleins d'énergie, doués d'une intelligence supérieure, & vivant longuement. Les arts, les loix, le gouvernement, qu'ils avoient apportés du Caucase, furent perfectionnés, quantité d'arts nouveaux inventés, entre lesquels il faut compter l'art de travailler les métaux, les fondemens de toutes les sciences posés en peu de tems, & toutes cultivées ensuite avec le succès qui devoit couronner les efforts du génie. L'astronomie, que son utilité avoit fait naître sur le Caucase, fut peut-être celle qui reçut les plus grands & les plus nombreux accroissemens; l'admiration, l'enthousiasme même dont le spectacle du ciel frappe l'homme attentif qui le considère, des raisons d'utilité, ne purent manquer de faire entreprendre une étude approfondie des phénomènes qu'il présente, à des hommes dont tout enflammoit la curiosité. Ces hommes, pleins de sagacité & de génie, dont une longue vie favorisoit les efforts, découvrirent le système du monde, les loix des mouvemens des corps célestes, ces savantes théories, fondemens des pratiques qu'ont employés à l'aveugle, une foule de siècles après, les peuples de l'Asie, eurent enfin cette astronomie perfectionnée, dont ces peuples trouvèrent quelques restes épars dans les ruines des siècles, avec d'autres restes non moins précieux des connoissances que les hommes dont nous parlons acquirent dans une multitude d'autres genres. La raison découvre donc, sur le vaste plateau de la Tartarie, un peuple industrieux, puissant, éclairé, philosophe, lorsque la mer couvroit encore presque toutes les plaines de l'ancien monde, lequel créa une grande masse de lumières & fut l'instituteur de ceux qui existèrent après.

Les connoissances & la raison firent sans doute aussi quelques progrès dans les autres isles. Mais elles dûrent y en faire beaucoup moins que dans celles que formoit le plateau de la Tartarie, tant parce que leurs habitans étoient infiniment moins nombreux, que parce qu'il dut arriver dans la plupart de ces isles, comme sur le Caucase, que la population y devint assez considérable pour qu'on ne pût guères s'y occuper que du soin de pourvoir aux premiers besoins.

Dans le tems à peu-près que l'Océan laissa à découvert tout le plateau de la Tartarie, & ne baigna plus que le pied des diverses chaînes de montagnes, il commença à abandonner les plaines élevées de l'ancien monde; & tandis que, par l'abaissement continuel de sa surface, elles se découvroient de plus en plus, de nouveaux terreins sortoient de dessous ses eaux. Enfin, après des temps très-longs, l'Océan vint à abandonner jusqu'aux parties les plus basses de l'Asie, de l'Afrique & de l'Europe. C'est ainsi que ces trois parties du globe ont acquis, par degrés l'étendue que nous leur connoissons, laquelle s'accroît chaque jour par la même cause. Quant au nouveau Monde, il paroît qu'il demeura submergé beaucoup plus long-tems que l'ancien, & que l'Océan baignoit encore le pied de ses montagnes, lorsque l'ancien étoit en grande partie au-dessus de ses eaux.

Comme les hommes se répandoient naturellement jusqu'aux limites de l'enceinte de leurs isles qui s'agrandissoit graduellement par la retraite de la mer, il est aisé de concevoir comment toutes les parties du globe se sont peuplées, lors toutes fois que la Nature, secondée des efforts des hommes, leur permettoit de s'y fixer: car on ne doit pas croire que les terreins que l'Océan laissoit successivement à découvert, ayent été susceptibles d'être promptement habités, & sans y être préparés pour la plupart par la main de l'homme. Ceux particulièrement qui étoient bas furent pendant long-tems couverts d'une multitude de lacs, formés par les restes de la mer, & entretenus par les torrens qui descendoient des montagnes, ou de vastes marais, dont les vapeurs corrompoient l'air & le rendoient irrespirable. Ce ne fut donc qu'après bien du tems & bien des travaux entrepris, pour faire disparoître tout ce qu'il étoit possible de ces lacs, & favoriser le dessèchement des marais, en procurant de l'écoulement aux eaux, que ces terreins devinrent habitables. Les terreins élevés qui avoisinoient le plateau de la Tartarie, les branches du Caucase, les chaînes du Liban & de l'Antiliban, abandonnés des premiers par la mer, furent les premiers peuplés. Ainsi, c'est-là qu'il faut chercher les peuples les plus anciens qui habitèrent les plaines de l'Asie, comme c'est sur les terreins élevés adossés aux Atlas qu'il faut chercher les premiers peuples qui parurent sur celles de l'Afrique.

Les peuples du Caucase, qui se répandirent dans les plaines adossées à ces montagnes, sont connus sous le nom de Scythes; & ceux du plateau de la Tartarie, qui gagnèrent les plaines qui lui sont contigues, le sont sous le nom de Tartares; ces peuples sont donc d'une antiquité prodigieuse. Ainsi, comme on n'a connoissance des peuples du Caucase & du plateau de la Tartarie que par la raison, on a toujours été porté à regarder ceux-ci comme les tiges de la grande famille des hommes qui ont couvert la partie la plus considérable de l'ancien monde. On auroit pu se former la même idée des peuples du Taurus, de la chaîne du Liban & de l'Antiliban, qui occupèrent les terreins élevés qui s'appuyent à ces montagnes. L'Océan continuant de s'éloigner de toutes ces montagnes, tous ces peuples se répandirent sur les plaines qu'il leur abandonna successivement, soit par le goût que pouvoit inspirer, à la plupart des hommes, pour la vie errante & libre, la possibilité de s'étendre sur des terres immenses, soit à mesure qu'ils y étoient excités par leur multiplication, auquel cas, n'ayant pas toujours la liberté du choix, ils étoient obligés d'unir leurs forces à celles de la Nature pour rendre les terreins susceptibles de les recevoir. C'est ainsi que l'Asie vint, par la succession des tems, à être couverte des grandes nations dont l'histoire fait mention, telles que les Syriens, les Phéniciens descendans des peuples de la chaîne du Liban & de l'Antiliban, les Medes, les Perses, les Chaldéens descendans des Scythes, les Arabes, les Chinois, les Indiens, qu'on peut regarder comme la postérité des peuples pacifiques du plateau de la Tartarie.

Dans des tems, qui ne dûrent pas beaucoup différer de celui où les habitans du Caucase se répandirent dans les contrées voisines de leurs montagnes, les habitans de la chaîne des Atlas s'établirent dans les plaines élevées de l'Afrique, abandonnées par la mer, qui commencent au pied de ces montagnes. Les autres montagnes de l'Afrique, telles que celles de la Lybie, sur lesquelles on a lieu de croire que quelques Insulaires de la chaîne de l'Antiliban avoient pu être jettés par les vents & les avoient peuplées, les montagnes de l'Ethiopie que les

moyenne du soleil, lors du *solstice* d'été de 1716, étoit de $2^{s}\ 23^{\circ}\ 43'\ 37''$.

Le lieu moyen du soleil, lors du *solstice* d'été, étoit donc moins avancé en 1716 qu'en 1584, de $4'\ 52''$. Les révolutions apparentes s'étoient donc achevées plutôt que les révolutions moyennes, & par conséquent avoient été plus courtes. Pour savoir de combien, & par conséquent ce qu'il faut ajouter à une révolution apparente, pour avoir la révolution moyenne, on reduira $4'\ 52''$ en temps, à raison de $57'\ 11''$ de mouvement en longitude du soleil, en 24 heures, lors du *solstice* d'été; on trouvera $2^{h}\ 2'\ 23''$, qui divisés par 132, donnent $55''$; les ajoutant donc à l'année apparente $365^{j}\ 5^{h}\ 47'\ 56''\ 49'''$, on aura l'année moyenne de $365^{j}\ 5^{h}\ 48'\ 51''\ 49'''$

Le 11 Décembre 1584, Ticho observa le *solstice* à $2^{h}\ 7$, ce qui fait le 22 décembre, nouveau style, à $1^{h}\ 25'$, à Paris. Le 21 décembre 1716, le *solstice* fut observé à Paris, à $3^{h}\ 5'$. Le nombre de jours, entre ces deux *solstices*, est de $48212^{j}\ 1^{h}\ 40'$; le divisant par 132, on trouve l'année apparente de $365^{j}\ 5^{h}\ 49'\ 50''\ 54'''$.

Le 22 decembre 1584, la longitude de l'apogée du soleil, étoit de $3^{s}\ 5^{\circ}\ 37'\ 56''$. La retranchant de la longitude du soleil, $9^{s}\ 0^{\circ}\ 0'\ 0''$, lors du *solstice*, il reste l'anomalie vraie $5^{s}\ 24^{\circ}\ 22'\ 4''$, à laquelle répond l'anomalie moyenne, $5^{s}\ 24^{\circ}\ 33'\ 17''$. Lui ajoutant la longitude de l'apogée, on aura $9^{s}\ 00^{\circ}\ 11'\ 13''$ pour le lieu moyen du soleil, lors du *solstice* d'hiver de 1584.

La longitude de l'apogée du soleil, le 22 décembre 1716, etoit de $3^{s}\ 8^{\circ}\ 2'\ 1''$; l'anomalie vraie étoit donc $5^{s}\ 21^{\circ}\ 57'\ 59''$, à laquelle répond l'anomalie moyenne $5^{s}\ 22^{\circ}\ 13'\ 59''$. Le lieu moyen du soleil, lors du *solstice* d'hiver de 1716, étoit donc $9^{s}\ 0^{\circ}\ 16'$.

Le lieu moyen du soleil, lors du *solstice* d'hiver, étoit donc plus avancé en 1716 qu'en 1584, de $4'\ 47''$, qui converties en temps à raison de $60'\ 11''$, mouvement du soleil en longitude en 24 heures, lors du *solstice* d'hiver, donnent $1^{h}\ 52'\ 35''$. Les révolutions apparentes s'étoient donc achevées plus tard de $1^{h}\ 52'\ 35''$ que les révolutions moyennes, & par conséquent avoient été plus longues. Divisant $1^{h}\ 52'\ 35''$ par 132 nombre des révolutions ou des années, on trouve $51''\ 10'''$ qu'on n'aura qu'à retrancher de l'année apparente $365^{j}\ 5^{h}\ 49'\ 50''\ 54'''$, pour avoir l'année moyenne qui sera par conséquent de $365^{j}\ 5^{h}\ 48'\ 59''\ 44'''$.

Prenant un milieu entre cette année & la précédente, on trouve l'année moyenne de $365^{j}\ 5^{h}\ 48'\ 55''\ 46'''$.

M. Cassini ayant comparé pareillement treize autres observations de Ticho, avec treize observations faites dans ce siècle, trouve, par un milieu, entre les treize déterminations, que cette comparaison lui fournit, jointes à la précédente, l'année moyenne de $365^{j}\ 5^{h}\ 48'\ 52''$.

M l'Abbé de la Caille ayant comparé des observations de Walterus, faites vers la fin du quinzième siècle, avec les siennes, trouve par un milieu pris entre quatre déterminations, l'année moyenne de $365^{j}\ 5^{h}\ 48'\ 49''$.

Par des observations faites en Chine vers la fin du treizième siècle, comparées de même aux siennes, il trouve l'année moyenne, d'un peu plus de $365^{j}\ 5^{h}\ 48'\ 48''$.

Enfin, M. de la Lande, par de nouvelles recher-

Insulaires de celles de la Lybie avoient sans doute peuplées de même, peut être celles de l'Abissinie peuplees à leur tour, durent aussi fournir d'habitans les plaines qui leur étoient contigües, à mesure que la mer les abandonnoit. Ces differens peuples furent les tiges de tous ceux qui depuis couvrirent l'Afrique, à mesure que l'Ocean faisoit sa retraite de dessus ce continent, ce qui n'arriva que très tard pour la partie qui est au Sud de l'equateur, beaucoup plus basse que celle qui est au Nord; ce continent s'abaissant continuellement en allant du Nord au Sud.

L'Europe a été peuplée plus tard que l'Asie & l'Afrique, tant à cause qu'elle a ete abandonnée plus tard par l'Océan, si l'on excepte la partie de l'Afrique situee au Sud de l'équateur, qui, comme nous venons de le dire, ne l'a été que très-tard, que parce qu'elle etoit separée des Insulaires du Caucase par une grande etendue de mers; elle l'a eté par les Scythes répandus sur les plaines de l'Asie, dès que l'Océan, par sa retraite, n'a laissé entre eux & l'Europe que des bras de mer qu'il leur étoit facile de franchir, & peut être aussi par les peuples descendus du Taurus, répandus dans les plaines à l'Occident de ces montagnes, qu'on peut tres-bien confondre avec les Scythes. Peut-être aussi des accidens pareils à ceux dont nous avons fait mention ci dessus, l'auront-ils mise dans le cas d'être peuplee un peu plutôt par ces hommes. Quoiqu'il en soit, ce sont les Scythes qui, passés en Europe, où ils ont pris le nom de Celtes, ont peuplé cette partie de l'ancien continent, & c'est par consequent par les régions qui l'enchaînent à l'Asie que la population a commencé.

Instruits comme nous le sommes, par la théorie du globe, de quelle maniere il s'est peuplé, que les hauteurs pyramidales ont eté peuplees les premieres, ensuite les hauteurs convexes, & enfin long-tems après les plaines, nous sommes bien certains que les peuples éclairés, répandus sur le continent de l'Asie, ont été précédés par grand nombre d'autres peuples, dont le nom ne parvint sans doute pas jusqu'à eux; qu'il en a existé un sur la plus grande elevation convexe de l'Asie, qui perfectionna le petit nombre d'arts qui lui furent transmis, en inventa une foule de nouveaux, crea & perfectiona les sciences, eut une philosophie sage; qu'il fut antérieur d'un grand nombre de siècles aux peuples éclairés dont l'histoire fait mention; que ces peuples ayant quantité d'institutions, d'usages, d'opinions, d'idées philosophiques, entièrement les mêmes, sans qu'on puisse dire qu'ils se les fussent communiquées, & par conséquent les ayant puisées à une source commune, il ne peut y avoir de doute qu'ils n'ayent eté en cela les heritiers du peuple savant & philosophe qui avoit presque tout inventé & qui perfectiona tout. C'est de lui, pour nous renfermer dans notre objet, que les Indiens tiennent la connoissance du systême du monde; c'est à lui qu'eux & les autres peuples éclairés doivent ces méthodes savantes qu'ils ont toujours pratiquées sans en connoitre les principes, les diverses périodes, la connoissance du mouvement des fixes, la division du Zodiaque en 27 ou 28 parties, & celle en 12, & quantite d'autres connoissances astronomiques auxquelles la plupart de ces peuples étoient incapables de s'élever.

ches

ches sur la grandeur de l'année, qui ont remporté le prix à l'Académie de Copenhague, en 1782, trouve l'année moyenne exactement de 365j 5h 48′ 48″.

Ainsi le soleil fait en cent années communes, 45′ 59″,81 de plus que ses cent révolutions tropiques; cet excès est ce qu'on nomme mouvement séculaire, & se trouve en faisant; 365j 5h 48′ 48″ sont à 360°, comme 672″ différence entre 365j 5h 48′ 48″, & l'année commune 365j ¼, sont à un quatrième terme qu'on trouve de 27″,5981 qu'il ne s'agit plus que de multiplier par 100.

Les points équinoxiaux rétrogradant tous les ans de 50″ ⅓, les longitudes des étoiles augmentent par conséquent de la même quantité. Le soleil a donc 50″ ⅓ de plus à parcourir pour faire sa révolution par rapport à une étoile que pour le faire par rapport à un point de l'écliptique. Or, le mouvement moyen du soleil en 24 heures, étant de 59′ 8″,3, il employe 20′ 26″ de temps à parcourir ces 50″ ⅓. La révolution du soleil par rapport à une étoile, qu'on nomme sa révolution sidérale, est donc de 365j 6h 9′ 14″. Cette révolution est la plus naturelle, & si on se sert de préférence de la révolution tropique, c'est parce qu'elle ramène le retour des saisons, & par conséquent est plus propre à régler les temps dans l'ordre civil & politique (*Y.*).

SOMACHE, adj. l'eau est *somache*, lorsqu'elle est imprégnée de quelques sels que ce soit; ce qui la rend désagréable au goût, quelquefois blanchâtre & mal-saine; aussi évite-t-on le plus qu'on peut de faire sa provision de pareille eau, qui se corrompt bien plus vite que celle qui est pure. Souvent les équipages deviennent scorbutiques par les mauvaises qualités d'une eau *somache*.

SOMBRER *sous voile*, v. n. faire capot, cabaner; *voyez* ce dernier mot.

SOMMAIL; quelques-uns appellent ainsi une basse, c'est-à-dire un lieu où la terre est haute sous l'eau.

SOMME, banc de sable ou de vase, qui traverse une rivière, *voyez* TRAVERSE.

SOMME, JONCQUE, *voyez* ce mot.

SOMMELIER; c'est celui qui est chargé spécialement de la cave du capitaine, & de quelqu'autre détail de sa table.

SOMMIER, s. m. c'est le bout de bordage qui forme la partie supérieure du sabord, comme le seuillet forme sa partie inférieure, *voyez* ce mot SEUILLET.

SONDE, s. f. la *sonde* est composée du plomb & de la ligne, on peut voir ces termes. On emploie la *sonde* pour mesurer la profondeur de la mer: *nous jettâmes la* sonde *à 3 lieues au large, & nous trouvâmes 70 brasses d'eau, sur un fond de sable qui nous fut apporté par le suif que l'on avoit mis sur le plomb de* sonde.

SONDE *de pompe*; verge de fer platte (*figure* 278), marquée sur le plat, d'une échelle de pouces, & au haut de laquelle on fixe une menue corde: cet instrument se coule dans un trou pratiqué sur le pont, qui communique dans l'archipompe jusqu'au fond du vaisseau, pour connoitre la quantité de pouces d'eau qui sont dans le vaisseau, soit pour s'assurer que le vaisseau ne fait point eau, soit pour vérifier les progrès des pompes sur les voies d'eau.

SONDE *pour les canons*, CHAT, *voyez* ce mot.

SONDER; en terme de marine, c'est mesurer la profondeur de la mer. En sondant, on a encore pour objet de connoître la nature du fond sur lequel on est; mais cet objet n'est presque toujours qu'un accessoire du premier.

On *sonde* facilement quand la mer a peu de profondeur; mais quand elle en a beaucoup, l'opération est longue & pénible. Il faut alors se servir de corde ou de ligne de *sonde* beaucoup plus grosses, parce qu'on est obligé de mettre à leur extrémité des poids beaucoup plus pesants, des plombs, par exemple, de 60 à 80 livres, au lieu de ceux de 20 ou 30 livres, qui suffisent ordinairement. Ces poids ont une forme conique, & leur base est creusée pour recevoir du suif, afin que, venant à s'appuyer sur le fonds de la mer, elles puissent en rapporter des échantillons.

Quand on veut *sonder*, on arrête le vaisseau, où l'on met en panne ou côté à travers; car si l'on vouloit faire l'opération pendant que le vaisseau marche, le choc de l'eau empêcheroit le plomb de descendre, & exposeroit la ligne à se rompre. Plusieurs matelots se mettent autour du vaisseau par dehors; ils soutiennent la ligne; & lorsque tout est prêt, ils lâchent à leur tour la portion qu'ils tenoient, & ils ne lâchent qu'autant qu'il est nécessaire, afin de sentir, s'il est possible, la diminution que doit recevoir tout-à-coup le poids total lorsque le plomb vient à s'appuyer sur le fond. (*Traité de Navigation de M. Bouguer*).

Comme le vaisseau n'est pas parfaitement fixe, qu'il peut même changer très-sensiblement de place, il peut arriver que la ligne de *sonde* s'écarte de la verticale, d'une quantité assez considérable pour qu'on ne puisse se dispenser d'y avoir égard, dans la crainte d'estimer trop grande la profondeur de la mer, en prenant pour sa mesure la partie de la corde comprise entre la surface de l'eau & le fond, tandis que la vraie mesure est la verticale comprise entre les mêmes termes. Mais alors si, à cause de l'inclinaison de la ligne de *sonde*, la partie dont il s'agit ne donne plus la vraie profondeur de la mer, elle conduira toujours à la découvrir, au moins à peu-près. On n'aura qu'à mesurer la partie de la corde comprise entre la main & la surface de l'eau, & la distance de la main à cette surface, & faire la proportion suivante, qui suppose que la ligne de *sonde* forme une ligne droite, ce qui certainement n'est pas vrai, mais n'est pas assez éloigné de l'être pour qu'il en puisse résulter une erreur bien grave dans la détermination qu'on veut obtenir; la partie de la corde mesurée hors de l'eau, est à la distance

de la main à la surface de l'eau, comme la partie de la corde, comprise entre la surface de l'eau & le fond, est à la verticale qui lui répond, ou à la vraie profondeur de la mer (*Y*).

SONDER *la pompe*, c'est mesurer avec la *sonde* de fer du calfat, la quantité d'eau qui se trouve dans le vaisseau aux pieds des pompes.

SONDER *un canon*, y passer le chat. *Voyez* CANONNAGE, page 232.

SONDES, *marque des sondes*; ce sont les chiffres qui font connoitre sur les cartes la quantité de brasses d'eau qui se trouvent à diverses distances des terres. La carte de la Manche a ses *sondes* marquées, ainsi que celles du cul-de-sac; mais elles ne sont pas marquées le long de la côte d'Espagne; c'est un défaut dans les cartes d'hydrographie, que de n'avoir pas les *sondes* marquées.

SONNER *la cloche*, v. a. c'est la mettre en branle pour réveiller les gens qui doivent faire le quart de nuit ou de jour. On *sonne* la cloche à tous les changements des quarts : on la *sonne* aussi en cas d'alerte.

SONNETTE, f. f. c'est une machine dont on se sert pour planter des pilotis, & les enfoncer jusqu'au solide dans les endroits où l'on veut bâtir, lorsque le sol est mou ou marécageux. Il se trouve beaucoup d'endroits dans les ports où il faut enfoncer des pilotis, pour élever des édifices nécessaires à la marine.

SORTIR, v. n. un vaisseau sort d'un port ou d'une rade, lorsqu'il appareille pour prendre la haute-mer. *L'escadre sort, & elle est sous voiles.*

SORTIR *à la voile*; c'est quitter le port ou la rade, en faisant route sous ses voiles. *Nous sortimes toutes nos voiles hautes du plus beau temps.*

SORTIR *en louvoyant*; c'est être obligé de tenir le plus près du vent en sortant du port, & de faire quelque bordée pour se mettre au large de la passe du port d'où l'on sort. Il est rare de trouver des ports dans l'entrée desquels il soit aisé de louvoyer. On peut sortir de la rade de Brest en louvoyant à petits bords, parce que le goulet, quoiqu'étroit & sain, est un grand avantage.

SORTIR *en touant*; c'est se tirer dehors du port ou de la rade, en virant au cabestan sur des grelins allongés avec un ancre à jet, *voyez* TOUER. On ne sort en *touant*; que lorsque le vent est contraire, & qu'on est absolument obligé de prendre la mer pour une expédition essentielle.

SORTIR *le boute-feu à la main*; c'est appareiller d'un port prêt à combattre. *Nous sortimes le boute-feu à la main, parce que nous savions qu'il y avoit des vaisseaux ennemis à vue de terre, & nous craignions de les trouver en sortant.*

SOU, f. m. *le sou*; c'est, selon quelques-uns, la terre qui est au fond de l'eau.

SOUABRE, *faubert*, *vadrouille*; ce terme n'est en usage qu'en Normandie, & il y a apparence qu'il a été pris du Hollandois *Swabber*.

SOUBERME; c'est ce qu'on appelle autrement torrent, c'est à dire des eaux causées par des pluies & par les neiges fondues qui ne coulent qu'en été, & qui grossissent les rivières.

SOUFFLAGE, f. m. c'est un renfoncement de bordage que l'on donne à la flottaison de quelques vaisseaux qui n'ont pas assez de stabilité pour porter leurs voiles. On applique le *soufflage* depuis un pied au dessus de la ligne d'eau en charge, jusqu'à ce qu'il se réduise à rien en descendant; les planches diminuant de quart de pouce en quart de pouce. On ne fait cette opération qu'aux vaisseaux manqués; elle augmente la stabilité.

SOUFFLAGE *sur taquets*; c'est un *soufflage* posé sur des taquets, placés & bien cloués sur le francbord, afin d'augmenter l'épaisseur du *soufflage* & la largeur du vaisseau, plus que si on faisoit un *soufflage* simple, qui feroit trop pesant, si on lui donnoit la même largeur qu'au *soufflage* sur taquets.

SOUFFLÉ, ÉE, part. paf. vaisseau *soufflé*; c'est celui qui a un soufflage. *Ce vaisseau est* soufflé *de 6 pouces de chaque bord*; j'en ai vu un qui l'étoit de 13 pouces sur taquets.

SOUFFLER *des canons*; c'est les tirer avec peu de poudre pour les nettoyer. On *souffle* les canons des vaisseaux avant de sortir du port.

SOUFFLER *un vaisseau*; c'est l'enfler, le grossir par un soufflage.

SOUFRE, f. m. c'est un minéral qui fait le phlogistique de la poudre à canon. On s'en sert pour blanchir & sécher la braie que l'on fait fondre, lorsqu'on veut faire un corroi pour espalmer un vaisseau. Le *soufre* se tire des isles Liparies, près de Sicile, & de l'isle Molo; il s'en trouve aussi dans les montagnes de Sicile.

SOUILLE, f. f. c'est le lit qu'un vaisseau se fait dans la vase ou le sable, lorsqu'il est échoué; sa pesanteur, son mouvement & celui des eaux, font la *souille* dans laquelle il s'enfonce. On dit : *le vaisseau fait sa* souille; *il a fait sa* souille; *on aura beaucoup de peine à le retirer de là, car il a fait sa* souille.

SOULIER, f. m. SEMELLE *ou* SAVATTE. *Voyez* ce dernier mot.

SOUQUER, v. a. c'est ferrer un amarrage, faire force dessus pour qu'il ne largue pas; c'est le moment du travail. *On est à* souquer *les lieures du beaupré & leurs genopes.*

SOUQUE, c'est-à-dire ferre. Souque *bien la genope*, c'est ordonner de la ferrer bien fort, afin qu'il n'y ait point de jeu; souque *la ride*, souque *la briture*, &c. *Souque* s'applique par-tout où l'un veut faire ferrer avec force un amarrage. *Souqué*; un amarrage, quel qu'il soit, est dit *souqué*, lorsqu'il est bien ferré à demeure, & autant qu'il le faut.

SOURCE *du vent*; c'est le point d'où il semble partir. Si le vent souffle du N. E., sa *source* est dans le N. E. de vous. En considérant le vent comme un courant d'air qui suit une direction quelconque, il est censé qu'on peut prendre le

point de l'horison d'où il semble venir pour sa *source*. *Voyez* ÉPI *du vent* & LIT *du vent*.

SOURDRE, v. n. vaisseau qui *sourd* au vent. Cela se dit d'un vaisseau lorsqu'il tient bien le vent, & qu'il avance à sa route, en cinglant à six quarts de vent près du rumb d'où il vient. Ainsi on dit, *notre navire* sourdoit *bien au vent*, & *nous eumes bientôt joint la flotte*.

SOURDRE, ce mot se dit encore d'un nuage qui sort de l'horison & qui s'élève vers le zénith.

SOUSBARBE, s. f. c'est la clef *w* (*fig.* 340) d'un vaisseau prêt à lancer à l'eau qui arcboute sur son étambot & le chantier. *Voyez* BERCEAU, page 141, deuxième colonne.

SOUSBARBE *de beaupré*, s. f. manœuvre *t* (*fig.* 282) servant à lier le beaupré avec l'éperon du vaisseau, le plus en avant qu'il est possible, afin de le soutenir contre l'effort des états de misaine & du petit mât de hune qui agissent sur lui; ces mêmes mâts servant de point d'appui aux étais des autres mâts, c'est avec raison qu'on regarde le beaupré comme la clef de tous les mâts d'un vaisseau. Il est d'abord fortement tenu dans le vaisseau sur le premier pont, par sa carlingue ou ses flasques, *voyez* BEAUPRÉ; ensuite à sa sortie du vaisseau, en avant de l'étrave, par deux fortes liures qu'on voit en *Q* (*fig.* 125). *Voyez* ÉPERON.

On grée la *sousbarbe* de deux manières; la première, usitée sur les vaisseaux de guerre françois, consiste à frapper une poulie simple à un trou, percé au haut & en avant du taille-mer, & une double à palan sous le beaupré, pour former de ces deux poulies un palan, dont le garant fait dormant à l'estrop de la poulie simple, & passant successivement dans les trois rouets, vient le long du beaupré s'amarrer vers le haut de l'étrave, après qu'on l'a fortement roidi au cabestan, ou de telle autre manière.

La manière angloise de gréer la *sousbarbe* est différente : on passe une corde assez longue dans un pareil trou pratiqué au taille-mer, après quoi on épisse les deux bouts ensemble; on y frappe un cap-de-mouton qui sert à rider la *sousbarbe* avec un autre cap-de-mouton fixé sous le beaupré.

Pour faciliter cette opération, qui doit se faire avant tout, on suspend, à l'extrémité du beaupré, un objet très-lourd, comme une ancre, un canon, afin de le tirer par en bas, & de concourir à l'effet de la *sousbarbe*.

SOUS-*fréter*, v. a. c'est sous louer à un autre le vaisseau que l'on a frété. On ne peut sous-louer à plus haut prix que celui porté au premier contrat. L'affréteur peut prendre à son profit des marchandises pour achever de charger le navire qu'il a frété en entier.

SOUS-*ingénieur-constructeur*, s. m. grade dans le corps des ingénieurs-constructeurs, immédiatement apres celui d'ingénieur ordinaire. *Voyez* CONSTRUCTEUR.

SOUS-*pape*, s. f. CLAPET, *voyez* ce mot.

SOUPENTE *de grue*; c'est la pièce de bois verticale & en étrier qui porte une des extrémités de l'aissieu du treuil & de la roue.

SOUTE, s. f. c'est un retranchement de cloisons fait entre pont ou dans la cale, fermant à clef, pour y mettre des effets en sûreté. *Voyez* AMÉNAGEMENS.

SOUTE *à pain* ou *au biscuit*. Les *soutes* à pain sont celles qui sont faites dans la cale sous le premier pont & la sainte-barbe; elles sont lambrissées par-tout en planches de sap bien sec, & garnies d'une serpillière brayée à banc, afin que le biscuit s'y conserve bien sèchement, & aussi longtemps qu'il est nécessaire. *Voyez* AMÉNAGEMENS.

SOUTE *à poudre*; la *soute* à poudre est sous les *soutes* à pain, dans le fond du vaisseau. Il y a un grand fanal fixe placé au milieu dans une espèce de puits, qui contient de l'eau au-dessous de la lanterne, toutes les fois qu'elle est allumée. On arrime, dans la *soute* à poudre, tous les barils de poudre qui font l'armement du vaisseau, à 80 coups par canon; elle contient aussi toutes les autres matières artificiées que l'on peut avoir, avec les coffres laminés pour les gargousses faites. On ménage une coursive de la *soute* à poudre à la cale aux vivres, pour distribuer les gargousses par le panneau de cette cale & par celui de la sainte-barbe, en même-temps qu'il s'en distribue aussi par l'écoutille de la fosse aux cables en avant, qui sortent d'une espèce de *soute* où il y a deux grands coffres laminés au-dessus de la fosse aux liens; de sorte qu'il se distribue des *soutes* à poudre par trois endroits différents, des gargousses aux deux batteries d'un vaisseau de ligne. *Voyez* AMÉNAGEMENS.

SOUTENIR *au vent*; c'est tenir le vent, de manière qu'on ne perde pas au vent; c'est se tenir au vent, autant qu'on y est, sans tomber sous le vent de la perpendiculaire au vent, & sans gagner au vent. *Nous ne faisions que* soutenir *au vent, pour n'en pas perdre l'avantage*.

SOUTENIR *contre la marée* ou *contre le courant*; c'est faire autant de chemin contre le courant de l'eau qu'il en fait contre vous; c'est avoir une vitesse égale à celle de la marée, en allant contre. *Nous* soutenions *au courant avec les deux huniers*.

SOUTENIR *la chasse*; c'est continuer de fuir devant un ennemi supérieur, en se battant en retraite. *Nous* soutînmes *la chasse pendant tout le jour, à marche égale des vaisseaux qui nous chassoient à portée de canon*.

SOUTENIR, *parlant de la mer*; la mer *soutient* un vaisseau au vent, lorsque la lame le frappe par sous le vent & le porte contre la dérive. *Le courant est pour nous, il nous* soutient *au vent*; *la lame nous est favorable, elle nous* soutient *contre la dérive*.

SPARIES, ESPAVES. *Voyez* ce mot.

SPARRES, ESPARRES. *Voyez* ce mot.

SPARTON; c'est un cordage fait de genêt d'Espagne, d'Afrique ou de Murcie : il est d'un bon usage pour les cables, aussières & grelins

qui se mouillent en mer & dans les rivières.

SPHÈRE, s. f. c'est un corps solide, parfaitement rond, terminé par une surface courbe, que l'on appelle surface sphérique, au-dedans de laquelle est un point nommé centre de la *sphère*, duquel toutes les lignes droites menées à la surface, sont égales entr'elles. Ainsi, un boulet de canon, une bombe & une grenade, sont des *sphères* ou sphéroïdes qui approchent beaucoup de la perfection qu'exige la *sphère* pour être régulière. Mais lorsqu'on parle de la *sphère*, par rapport à l'hydrographie & à la navigation, on entend toujours une machine qui représente, par les diverses positions de plusieurs cercles, le systême de l'univers & les mouvemens des astres par rapport à la terre, qui est un sphéroïde un peu applati par les poles; les inégalités que les montagnes nous font voir sur la surface de notre globe, ne peuvent nous empêcher de le regarder comme uni & rond, parce que les hautes montagnes ne sont pas plus élevées sur sa superficie, que ne le paroîtroient des grains de sable semés ci & là sur une grosse boule de 9 à 10 pieds de diamètre. La terre étant ronde, & formant un globe ou *sphère*, on peut rapporter à la terre divers points du ciel, les cercles de l'un répondant aux cercles de l'autre, & concevoir l'univers divisé par plusieurs cercles pour expliquer les principes de l'astronomie & de la navigation.

SPONTON, s. m. ESPONTON. *Voyez* ce mot.

SQUELETTE; c'est toute la membrure d'un vaisseau, lorsqu'elle est élevée sur sa quille avec l'étambot & l'étrave, & que les lisses sont placées.

STABILITÉ, s. f. en général qualité de ce qui est ferme, constant, assuré, inébranlable. Dans les bâtimens de mer, par ce terme, on entend particulièrement la propriété qu'ils doivent avoir de résister aux forces qui tendent à les incliner. Ce n'est pas, dans ce sens, à une *stabilité* absolue qu'il faut s'attendre; mais c'est à la faculté de résister plus ou moins à l'inclinaison, d'arrêter cette inclinaison dans un certain dégré de son amplitude.

Nous distinguons deux sortes de *stabilité;* la *stabilité hydrostatique*, c'est la *stabilité* du corps flottant, mais en repos; & *la stabilité hydrodinamique*, c'est celle du corps flottant qui a un mouvement progressif. *Voyez* à ce sujet le mot CARÈNE.

D'après cette double distinction, nous diviserons ce que nous avons à dire sur ce mot en deux parties; & la première, concernant la *stabilité* hydrostatique, en trois sections. Le corps flottant en repos, est en équilibre entre deux forces seules; sa pesanteur, qui agit verticalement de bas en haut, & la poussée pareillement verticale de l'eau de bas en haut; la considération de ces deux forces, fera la matière de la première section. Il s'en faut de beaucoup que la distribution des poids qui composent le corps flottant soit indifférente à la *stabilité*; c'est elle qui détermine la position du centre de gravité du systême, dont la distance à un certain autre point (le métacentre) est un élément important de cette *stabilité*. Nous considérons, & cette distribution & la position relative de ce centre dans la seconde section. Enfin, la distribution des poids importe encore au mouvement du roulis; c'est l'objet de la troisième & dernière section de cette première partie. C'est du traité du navire de feu M. Bouguer que nous tirons tout ce que nous allons dire à ce sujet.

PREMIÈRE SECTION.

De la pesanteur du vaisseau, & de la force qu'a l'eau pour le soutenir.

ARTICLE PREMIER.

De la force qu'a l'eau pour soutenir le navire, en le poussant en haut selon une direction exactement verticale.

I.

Le principe d'hydrostatique, qui doit servir de règle dans toute cette matière, & qu'on doit avoir continuellement présent à l'esprit, c'est qu'un corps qui flotte sur une liqueur est poussé en haut avec une force égale au poids de l'eau, ou de la liqueur dont il occupe la place. Si un navire pèse 400000 ou 500000 livres, il enfonce jusqu'à ce qu'il occupe la place de 400000 ou de 500000 liv. d'eau. Supposé qu'on le rende plus pesant, il enfonce encore davantage; mais il ne le fait toujours que jusqu'à ce que le volume de toute l'eau, qui a été obligée de se retirer, pèse précisément autant que lui. Dans tous ces cas, il est poussé verticalement en haut par la liqueur; il est poussé avec autant de force qu'il tend à descendre, &, la parfaite égalité qu'il y a entre ces deux puissances, qui agissent l'une contre l'autre en sens contraire, fait qu'elles se trouvent continuellement en équilibre. Sans cette force qu'a l'eau, & que nous nommerons ici, comme nous l'avons déjà fait ailleurs, *leur poussée verticale*, tous les corps qui flottent sur une liqueur tomberoient à fond. C'est aussi cette force ou cette poussée qu'on éprouve sensiblement, lorsqu'on tâche de plonger dans l'eau quelque corps léger qui est d'un grand volume. Plus on enfonce le corps, plus on éprouve de résistance, parce qu'on soulève une plus grande quantité d'eau, dont on doit ressentir tout le poids.

Pour rendre ceci plus sensible, nous supposerons que *A B C D* (*fig.* 597) est la surface d'une liqueur, & qu'on réussisse, par quelque moyen que ce soit, à en ôter un certain volume, en laissant vuide l'espace *B C H*. Il est clair qu'il ne suffit pas, pour empêcher la liqueur de revenir remplir ce vuide dans l'instant, de mettre un corps qui occupe exactement la même place, il faut encore que ce corps ait de la pesanteur, pour pouvoir

produire, par son poids, le même effet que le volume de liqueur ôtée; mais cela ne suffit point encore; si le volume ôté pèse 2 ou 300 livres, il est non-seulement nécessaire que le solide pèse exactement autant, il faut outre cela que sa pesanteur s'exerce précisément sur la même direction; il n'importe ensuite que le solide *E B H C* ait une partie *B E C* qui sorte de l'eau, pourvu que le poids du tout ne soit pas plus grand, & que son centre de gravité soit exactement dans la même verticale que le point *G* où étoit celui de la liqueur; car l'action sera toujours précisément la même. Mais puisque le solide *B H C E* se soutient sur la liqueur dans les conditions marquées, malgré la pesanteur qui travaille continuellement à le faire *couler à fond*, il faut que la liqueur agisse sans cesse de bas en haut avec une force contraire; que cette force ou cette poussée ait pour direction la verticale du centre de gravité *G* de l'espace *B C H*.

I L

Cette manière de considérer la chose, fait au moins voir *à posteriori*, que toutes les liqueurs ont une force réelle pour pousser en haut les corps qu'elles supportent; mais on ne voit peut-être pas encore comment se forme cette action, ni comment un effort appliqué à la surface de la partie submergée du corps flottant, & qui semble s'y terminer, ait pour centre de réunion, non pas le centre de gravité de cette surface, mais celui de l'espace même qu'elle environne, quelque irrégulier qu'il soit. Comment se peut-il faire, en effet, que l'action de la liqueur aille saisir précisément ce point au-dedans du corps, & s'y placer? Nous ne pouvons pas éclaircir cette difficulté, sans descendre dans un plus grand détail, ni sans examiner l'effort de la liqueur, sur chaque partie extérieure du corps flottant.

Si l'on conçoit une partie *E f* comprise entre deux plans horisontaux *K F I L* & *k f i l*, infiniment près l'un de l'autre, toute la portion de liqueur renfermée entre ces deux plans, aussi bien celle qui est proche du corps solide, que celle qui en est éloignée, & qui est exposée à l'action immédiate de la pesanteur de la liqueur supérieure, sera également comprimée. Car toutes les liqueurs ont cette propriété qui les caractérise, qu'il suffit de les presser dans un certain sens, pour qu'elles travaillent à s'étendre dans tous les autres; & cela jusqu'à ce qu'elles soient également comprimées par-tout (*a*). Ainsi ce ne sont pas les seules parties comme *M*, qui sont chargées du poids de toutes celles qui sont au-dessus, qui se trouve très-pressées; ce sont également les parties les plus retirées; ce sont celles qui sont plus proches de *F*, quoiqu'elles semblent être comme à l'abri de la pression. Elles ont à soutenir l'effort latéral de la liqueur située en *M*, laquelle pressée de haut en bas, fait un égal effort pour s'étendre horisontalement à droite & à gauche. Mais ces parties de liqueurs qui sont proche de *F*, & qui sont ainsi comprimées, tendent à avancer dans tous les sens, & doivent, en s'appuyant contre la petite surface *F f* du corps flottant, la pousser avec la même force que si cette surface étoit située horisontalement, & chargée du poids de toute la liqueur contenue dans la hauteur *A M*.

Ce doit être la même chose de toutes les autres parties de la surface du corps solide: la pression à laquelle elles sont sujettes ne dépend que de leur étendue, & de la quantité dont elles sont plus ou moins enfoncées dans la liqueur, sans que leur situation verticale, ou inclinée, apporte aucune différence à la pression. Pour le dire en un mot, chaque partie *F f*, ou *I i*, est poussée avec une force égale à la pesanteur d'une colonne de liqueur qui auroit *A M* pour hauteur, & pour base la partie *F f* ou *I i* placée horisontalement. Mais ces pressions absolues, qui ont pour directions les perpendiculaires aux petites surfaces *F f* & *I i*, se décomposent; car les petites surfaces *F f* & *I i*, ne peuvent pas être poussées selon les lignes *F O* & *I Q*, sans l'être dans le sens vertical & dans l'horisontal. Supposé que *F O* & *I Q* représentent les impulsions absolues, & qu'on forme les rectangles *V F X O* & *I Y Q Z* par des côtés horisontaux & verticaux, on aura *F V* pour l'impulsion relative verticale à laquelle est exposée la particule *F f* de la surface du corps flottant, & *F X* pour l'impulsion relative horisontale, pendant que *I Y* & *I Z* représente les forces relatives, verticales & horisontales, avec lesquelles sera poussée la petite partie *I i*. Et, ce qui est très-remarquable, c'est que les pressions relatives horisontales *F X* & *I Z*, que souffrent les deux parties correspondantes ou opposées *F f* & *I i*, sont toujours parfaitement égales. Elles sont, en effet, plus petites que les pressions absolues dans le rapport qu'il faut pour cela; elles sont plus petites, l'une dans le même rapport que *F X* est plus petite que *F O*, ou que *f R* est plus petite que *f F*, à cause de la similitude des deux triangles rectangles *F X O* & *f R F*; & l'autre dans le rapport que *i P*, qui est égale à *f R*, est plus petite que *I i*: ce qui doit rendre ces forces relatives égales; aussitôt que les absolues sont l'une à l'autre, comme *f F* est à *i I*. Car chacune de ces forces relatives, est égale à la pesanteur d'une colonne de liqueur qui auroit toujours *A M* pour hauteur, mais seulement *i P* ou *f R* pour base. Il suit delà que le corps flottant ne doit avancer ni d'un côté ni de l'autre, puisque toutes les pressions relatives horisontales que souffre chaque côté, doivent suspendre exactement l'effet des pressions horisontales que souffre le côté opposé.

A l'égard des pressions relatives verticales, ou

(*a*) Voyez le Dictionnaire de Physique, & d'Abondant la page 217 du tome II des Leçons de Physique de l'Abbé Nollet.

des autres parties des forces absolues qui agissent de bas en haut, elles ne peuvent pas se détruire, puisqu'elles ne sont pas opposées : elles s'aident au contraire pour soutenir ensemble le corps. Il est facile de voir que ces forces relatives sont moindres que les forces totales, ou absolues dont elles dérivent dans le rapport de *FR* à *Ff*, ou de *IP* à *Ii*. Ainsi une petite surface *Ff* qui est poussée par la liqueur dans le sens qui lui est perpendiculaire, avec une force égale à la pesanteur d'une colonne dont *AM* seroit la hauteur, & *Ff* la base, ne doit être poussée dans le sens exactement vertical qu'avec une partie de cette force, qui sera égale à la pesanteur de la colonne dont *AM* sera également la hauteur, mais qui n'aura que *FR* pour base; c'est-à-dire, que la petite surface *Ff* est poussée verticalement en haut avec une force précisément égale à la pesanteur qu'auroit une colonne de liqueur, dont *SR* marqueroit les dimensions. Ce sera la même chose de *Ii* & de toutes les autres parties de la surface; & enfin pour avoir la poussée verticale, qu'elles souffrent toutes, il n'y aura toujours qu'à supposer une colonne de liqueur au-dessus jusqu'à la superficie *AD*, & la poussée sera égale à la pesanteur qu'auroit cette colonne : or il suit de là, 1°. que tout le solide est poussé en haut avec une force égale à la pesanteur de toutes ces colonnes; ou, ce qui revient au même, qu'il est poussé en haut avec une force égale au poids de tout ce volume de liqueur *BHC*, dont il occupe la place. Il suit, 2°. que cette force, ou cette poussée de la liqueur s'exerce sur la verticale qui passe par le centre de gravité *G* de la partie submergée *BHC*, supposée homogène. Car aussi-tôt que la poussée verticale que souffre chaque partie *Ff* de la surface du corps solide, peut se comparer à la pesanteur de la colonne de liqueur correspondante, la direction composée de toutes les poussées particulières, doit être la même que la direction composée de toutes les pesanteurs des colonnes; sans qu'il importe que les actions de ces deux différentes puissances se fassent en sens contraire.

III.

L'action des liqueurs étant ainsi établie, il seroit facile d'en expliquer tous les divers effets : mais pour nous renfermer dans notre sujet, nous remarquerons seulement qu'il suffit d'examiner les dimensions de la carène d'un navire, pour se mettre en état de résoudre deux problèmes importans; l'un de déterminer la pesanteur totale que doit avoir le vaisseau, l'autre de savoir en quel endroit de sa longueur doit être situé son centre de gravité. Bornons-nous d'abord à la première question. Il est évident que si en prenant toutes les dimensions de la carène, on en cherche la solidité, on saura le volume d'eau dont le navire occupe la place, & qui est de même pesanteur que lui. Or comme le poids cubique d'eau de mer, quoiqu'un peu variable, est toujours assez connu, & qu'il est à très-peu-près de 72 livres, il n'y aura qu'à multiplier par 72 les pieds cubiques de la solidité de la carène, & on aura la pesanteur du volume d'eau dont il s'agit, & par conséquent celle du vaisseau, qui est la même. Ordinairement, on n'exprime pas cette pesanteur en livres, mais en tonneaux, qui est le poids de 2000 livres, ce qui rend l'opération plus simple, parce que 28 pieds cubiques d'eau de mer, pesant à-peu-près 2000 livres, il n'y a qu'à diviser la solidité de la carène par 28, pour découvrir tout d'un coup les tonneaux d'eau de mer qu'elle occupe, & en même-temps les tonneaux que doit peser le navire. Si, par exemple, la carène est de 10000 pieds cubiques, on trouvera, en multipliant 10000 par 72 livres, en divisant par 2000, que le navire doit peser 720000 livres, ou 360 tonneaux; & il vient aussi à-peu-près ce dernier nombre, lorsqu'on divise immédiatement 10000 par 28.

C'est non-seulement la pesanteur du vaisseau entièrement armé, qu'on peut découvrir de cette sorte; c'est aussi sa pesanteur dans tous les autres états. Lorsqu'on le lance à l'eau, & que, sans mâture, son corps même n'est pas encore achevé, qu'il lui manque *tous ses hauts*, il n'enfonce que peu dans la mer : mais il n'y a qu'à mesurer la solidité de la partie plongée; & par la pesanteur qu'aura un égal volume d'eau de mer, on saura la pesanteur du corps du vaisseau. Qu'on achève ensuite de le construire : qu'on le mâte, & qu'il ne lui manque plus que son lest, ou que sa charge, il enfoncera davantage, sans cependant parvenir encore à ce terme où nous l'avons supposé d'abord. Mais la solidité de la partie submergée de sa carène indiquera sa pesanteur dans tous les différens cas, & en sera toujours pour ainsi dire l'*exposant*. Il est clair aussi que la partie de la carène qui sera hors de l'eau, & qui est destinée à y entrer, sera en même-temps l'*exposant* du reste de la charge, ou du poids qu'on pourra encore ajouter à la pesanteur actuelle : supposé que cette partie soit de 5000 pieds cubiques, il faudra un poids de 360000 livres, ou de 180 tonneaux pour la faire enfoncer dans l'eau, & on pourra par conséquent charger encore le vaisseau de tout ce poids.

ARTICLE II.

Trouver la force avec laquelle l'eau pousse le navire en haut.

Nous n'avons maintenant besoin, pour faire usage des principes que nous venons d'expliquer, que d'une méthode simple & réglée de mesurer la solidité de la carène & de toutes ses parties, soit en prenant les dimensions même du vaisseau, lorsqu'il est déja construit, soit en prenant simplement ses mesures sur un plan qui le représente. Il seroit à souhaiter qu'on pût le regarder comme un corps géométrique d'une certaine figure déterminée : il suffiroit de prendre ses principales dimensions, & on concluroit ensuite tout d'un coup sa solidité.

I.

Première méthode de mesurer la solidité de la carène, en la considérant comme un ellipsoïde.

C'est l'ellipse conique, ou ordinaire, qui de toutes les lignes courbes, entre le plus souvent dans la construction des vaisseaux; & si l'on peut attribuer généralement à la carène une certaine figure, c'est celle de l'ellipsoïde, c'est-à-dire, celle du corps dont toutes les tranches horisontales sont elliptiques, de même que les verticales. Cet ellipsoïde, deviendroit une sphéroïde si la profondeur de la carène étoit la moitié de sa plus grande largeur, ou que les coupes faites perpendiculairement à la quille, au lieu d'être des ellipses, fussent exactement des cercles: car alors la carène seroit formée par la demi-révolution d'une ellipse autour de son grand axe. Dans ce cas particulier, aussi bien que dans le général, la solidité de la carène seroit à la solidité du parallélipipède rectangle qui lui est circonscrit, à très-peu-près, comme 11 est à 21, puisqu'on démontre en Géométrie, que ces solides sont l'un à l'autre, comme la circonférence d'un cercle est à six fois son diamètre, & que ce dernier rapport est exprimée à très-peu-près par 11 & 21. Après qu'on auroit donc mesuré les trois principales dimensions de la carène, ou de la partie submergée du navire, sa longueur, sa plus grande largeur, & sa profondeur, & après en avoir cherché le produit, il ne resteroit plus qu'à en prendre les $\frac{11}{21}$; ce qui rendroit toute l'opération extrêmement simple, si elle pouvoit avoir lieu dans tous les cas.

Supposé que la plus grande longueur de la carène fût de 140 pieds, sa plus grande largeur dans l'endroit où elle sort de l'eau de 40 pieds, & sa profondeur de 18; le solide circonscrit formé de ces trois dimensions, seroit de 100800 pieds cubiques, & si on en prenoit les $\frac{11}{21}$, ou qu'après avoir multiplié ces 100800 pieds cubiques par 11, on divisât le produit par 21, il viendroit 52800 pieds cubiques pour la solidité de la carène. Cette solidité divisée ensuite par 28, parce que 28 pieds cubiques d'eau marine pèsent un tonneau, donneroit 1889 tonneaux, pour la force totale avec laquelle la mer pousse la carène en haut, & par conséquent pour la pesanteur totale qu'il faudroit qu'eût le navire, y compris son propre poids, sa mâture, ses agrêts, ses munitions, sa charge, &c.

Mais nous ne devons pas dissimuler qu'on ne peut pas ainsi comparer généralement la carène des vaisseaux à des ellipsoïdes, ou à des sphéroïdes, de quelque manière qu'ils soient formes. La surface d'une ellipse est à-peu-près les $\frac{11}{14}$ du rectangle qui lui est circonscrit, mais dans les navires ordinaires, les coupes horisontales de la carène faites vers le haut, en font pour le moins les $\frac{6}{7}$ ou les $\frac{12}{14}$. Il est vrai qu'il se fait presque toujours ensuite une espèce de compensation, parce que les coupes faites plus bas sont beaucoup plus petites à proportion; d'où il peut arriver que la carène entière, au lieu d'être les $\frac{11}{21}$ du parallélipipède circonscrit n'en soit que la moitié, & même une moindre partie. C'est ce qui arrivera principalement, lorsqu'on rendra les lisses presque droites; la carène sera alors à peine les $\frac{11}{21}$ du solide circonscrit; mais vu l'état où est actuellement l'architecture navale, on ne peut établir aucune règle générale sur toutes ces choses. Il est très-ordinaire que deux vaisseaux ayent exactement la même longueur, la même largeur & la même profondeur, & que cependant ils ayent des solidités différentes d'une 5e. ou d'une 6e. partie. Ainsi il faut absolument, dans cette rencontre, renoncer aux méthodes purement géométriques, qui ne sont appliquables qu'aux corps d'une forme toujours déterminée, & non pas à la carène des navires, qui est le plus souvent comme formée au hasard. C'est pourquoi on ne peut réussir à en déterminer la solidité qu'en la divisant en plusieurs parties, ou qu'en la discutant par la mesure d'un très-grand nombre de dimensions.

II.

Seconde méthode de mesurer la carène, en la divisant en plusieurs prismes.

Tout l'art qu'on peut employer dans cette nouvelle opération, consiste à se servir de mesures qu'on puisse prendre avec facilité, & à faire aussi ensorte que les diverses parties dans lesquelles on partagera la carène, ou tout autre corps dont il s'agira de connoitre la solidité, soient des figures de même espèce, & qui ayent en même temps le plus de dimensions égales qu'il sera possible. Il n'y aura, par exemple, qu'à partager la carène, par des plans horisontaux, qui soient à une égale distance les uns des autres, & imaginer ensuite des plans verticaux perpendiculaires à la longueur du navire, qui soient tous aussi également éloignés les uns des autres; & de cette sorte la carène sera divisée en plusieurs prismes quadrangulaires & de même grosseur, couchés dans le sens de la largeur, dont les deux extrémités seront terminées presque toujours obliquement par les deux flancs. Puisque tous ces prismes seront précisément de même grosseur, à cause de l'égalité d'intervalle qu'on met entre tous les plans, tant horisontaux que verticaux, il est clair qu'on pourra les considérer comme s'ils n'en formoient qu'un seul, & qu'il n'y aura qu'à multiplier le rectangle qui leur sert de grosseur par la somme de toutes leurs longueurs, pour avoir tout d'un coup leur solidité totale. Si les plans horisontaux sont élevés les uns au-dessus des autres de trois pieds, & les plans verticaux perpendiculaires à la quille, éloignés les uns des autres de dix, les rectangles qui représenteront la grosseur de tous les prismes, seront de trente pieds quarrés. Ainsi la solidité de la carène sera le produit de ces trente pieds, par la somme de toutes les diverses largeurs du vaisseau, qui servent de longueur aux prismes. Plus la courbure des deux flancs du vaisseau sera grande, plus il sera nécessaire de pousser loin la division, en aug-

mentant le nombre des plans, tant horisontaux que verticaux. La seule règle qu'il y aura à observer en cela, ce sera de rendre les parties de la surface de la carène assez petites, pour qu'elles soient sensiblement planes. Cependant je crois qu'il suffira presque toujours de partager la carène en trois ou quatre tranches horisontales de même épaisseur, & de la subdiviser ensuite par huit ou dix plans verticaux; de sorte qu'on ne sera guère obligé, pour avoir la longueur de tous les prismes, & pour avoir ensuite leur solidité, que de mesurer la largeur du navire, en trente ou en quarante endroits. Lorsqu'il s'agira des plus grands vaisseaux, on pourra diviser leur carène en cinq ou six tranches horisontales.

Il est aisé de mesurer les largeurs sur un plan, mais il n'y a guère plus de difficultés à les prendre sur le vaisseau même, lorsqu'il sera construit & qu'il sera à sec dans un bassin. Il n'y aura qu'à mettre sur le navire une pièce de bois en travers, ou perpendiculairement à sa longueur, dont les deux extrémités sortent de chaque côté; on y suspendra deux fils à plomb, dont on mesurera d'abord la distance, & on verra ensuite combien il s'en faut en chaque endroit que le navire ne soit aussi large que les deux fils à plomb sont éloignés l'un de l'autre; on trouvera de cette sorte, la largeur du vaisseau en haut, dans l'endroit où il est le plus gros. On prendra en même temps les autres largeurs, dans les autres points plus bas, en laissant les fils à plomb dans la même situation; & on transportera ensuite ces mêmes fils vers l'avant & vers l'arrière, toujours à des distances égales, pour réitérer la même opération, & avoir les largeurs du navire, dans tous les autres plans verticaux. Ces largeurs seront, je le répète, les longueurs des prismes, dans lesquels on a divisé la carène. On sera attention, d'un autre côté, que pour obtenir la solidité de chacun de ces prismes, il faut multiplier l'étendue de la coupe, faite perpendiculairement à sa longueur, par sa longueur moyenne même (a) qui est égale au quart de la somme de ses quatre côtés. Ainsi pour avoir la solidité de tous les prismes ensemble, il faudroit multiplier l'étendue du rectangle qui représente leur grosseur, par le quart de la somme de toutes les largeurs mesurées de la carène; si ce n'est que la plus grande partie de ces largeurs servent de côté à quatre prismes; d'où il suit que le quart doit être répété quatre fois, ou, ce qui revient au même, que ces largeurs doivent être employées toutes entières. Telles sont toutes celles qu'on peut nommer intérieures, parce qu'elles sont prises au dedans du solide: d'autres qui sont extérieures, parce qu'elles se trouvent dans les plans extrêmes, ou qui terminent le corps, servent de côté à deux prismes; ainsi leur quart doit être simplement répété deux fois; enfin il y a quatre largeurs qui sont à l'extrémité des plans extrêmes, lesquelles ne servent de côtés chacune qu'à un seul prisme, & par conséquent leur quart ne doit être employé qu'une seule fois dans la somme qu'il faut multiplier par la grosseur des prismes.

On verra tout ceci plus clairement, si on jette les yeux sur la figure 716, qui représente un vaisseau projetté sur le plan vertical qui le coupe par la moitié dans le sens de sa longueur, ou de la quille. Sa carène, ou la partie qui doit enfoncer dans la mer, est partagée en quatre tranches horisontales, & elle est ensuite divisée par sept plans verticaux, *F B*, *G G*, *G G*, &c. perpendiculaires à sa longueur. Je n'ai que faire d'avertir que les petits rectangles, marqués dans la figure, & qui sont tous égaux, sont les grosseurs des prismes qui résultent de la division de la carène, & qui ont pour longueurs, ou pour côtés, les largeurs du navire, mesurées vis-à-vis de tous les points *H*, *G*, &c. Or, pour trouver la solidité de tous ces prismes à la fois, ou du corps entier *E F B C*, qu'ils forment ensemble, il n'y a qu'à multiplier, conformément à ce que nous venons de dire, l'étendue d'un seul rectangle *H H H H* par la somme qu'on fera des largeurs entières, qui seront mesurées vis-à-vis de tous les points *H*, de la moitié de chacune des largeurs, mesurées vis-à-vis des points *G*, & du quart des quatre qui seront prises vis-à-vis des points *E*, *F*, *B* & *C*. L'opération s'expédiera de cette sorte, avec une extrême promptitude, par une seule multiplication pour la solidité de tous les prismes, ou de tout le corps *E F B C*. On voit assez maintenant la cause de la distinction que nous mettons entre les largeurs qui servent ou à quatre prismes, ou à deux, ou simplement à un seul. Il restera à ajouter au corps *E F B C*, la solidité qu'on cherchera à part des primes irréguliers qui se trouve aux deux extrémités de la carène, en *A B F* & en *D C E*, à la pouppe & à la proue. Comme il n'est pas possible de la joindre avec les autres, pour en trouver la solidité tout d'un coup, on les réduira à d'autres prismes rectangulaires ou triangulaires; qu'il sera toujours facile de mesurer à part. Au surplus, *voyez* DÉPLACEMENT.

III.

Troisième méthode de mesurer la carène, en la partageant simplement par tranches.

On pourroit faire un usage continuel de la méthode précédente, sans qu'il est utile dans diverses occasions, de ne pas connoitre seulement la solidité entière de la carène, mais aussi celle des parties que la carène plonge successivement dans l'eau,

(a) Cela n'est pas d'une exactitude scrupuleuse, mais suffisante dans la pratique quand les coupes horisontales sont près l'une de l'autre. Cette petite négligence abrège beaucoup l'opération. Voyez la Géométrie de Bézout, n°. 254.

à

à mesure qu'on charge le navire. Cette considération oblige de chercher séparément la solidité des tranches horisontales, ce qui rendra l'opération numérique un peu plus longue, sans que néanmoins il soit nécessaire de mesurer un plus grand nombre de dimensions.

Si *ANHOA* (*fig.* 598) représente la coupe horisontale de la carène faite à fleur d'eau, lorsque le navire est entièrement chargé, & que toutes les largeurs *ST*, *QR*, &c. ayent été mesurées, comme il est aisé de le faire, à des distances parfaitement égales les unes des autres; il n'y aura, pour avoir l'étendue de tous les trapèzes dans lesquels cette surface est divisée, qu'à multiplier la distance *AB*, ou *BC*, d'une largeur à l'autre, par la somme qu'on fera de toutes les largeurs intermidiaires *QR*, *OP*, *MN*, &c. & de la moitié de la premiere & de la dernière.

Supposé que toute la longueur *AH* de la surface, soit de 120 pieds, & qu'on ait divisé cette longueur en six parties égales, par les largeurs qu'on aura mesurées & qu'on aura trouvées de 18 pieds en *ST*; de 23 en *QR*; de 28 en *OP*; de 30 en *MN*; de 30 en *KL*; de 21 en *HI*, & de zéro en *G*. Faisant une somme de largeurs intermédiaires, & de la moitié des deux extrêmes, on aura 141 qu'il n'y aura qu'à multiplier par la distance *AB*, ou *BC*, d'une largeur à l'autre, qui est de 20 pieds, & il viendra 2820 pieds quarrés, pour l'étendue requise de tous les trapèzes, ou de la surface entière *AMGN*, qui sera exactement la même, si l'on a été attentif à prendre un assez grand nombre de largeurs, pour que toutes les parties *GH*, *HK*, *KM* de son contour, soient sensiblement des lignes droites. Rien n'est plus simple que cette pratique, & il est d'ailleurs facile de la justifier. Pour trouver l'étendue particulière de chaque trapèze, il faut multiplier la moitié des deux largeurs qui lui servent de côtés parallèles, par sa hauteur. Mais puisque tous les trapèzes ont une égale hauteur, & que d'ailleurs chaque largeur sert de côté commun à deux trapèzes, il est clair que pour trouver tout d'un coup la somme de leur étendue, il faut multiplier *AB*, ou *BC*, non pas par la somme des moitiés des largeurs, mais par la somme des largeurs mêmes, excepté de la première & de la dernière, dont il ne faut employer que la seule moitié, parce qu'elles ne servent chacune, de côté, qu'à un seul trapèze.

Il est clair que ce moyen de trouver l'étendue des coupes horisontales de la carène, peut s'appliquer également à toutes les surfaces planes, en mesurant plusieurs de leurs largeurs, ou ordonnées, à une égale distance les unes des autres. Nous pouvons même, en élevant un peu nos vues, quoique nous ne paroissions ici occupés que de navires, ajouter que ce moyen pourra servir dans plusieurs rencontres, pour approcher sur le champ & avec une extrême facilité, de la valeur de toutes les intégrales, qui ne contiennent qu'une seule variable. On n'a qu'à considérer l'intégrale générale $S\,dz \times Z$, dans laquelle Z est une fonction quelconque de z, comme représentant l'aire d'une surface plane, dont z exprime les parties de l'axe, ou de la longueur, pendant que la grandeur Z, quoique complexe & de plusieurs dimensions, exprime les largeurs, ou les ordonnées. Après cela, il n'y aura qu'à attribuer à z un assez grand nombre de diverses valeurs qui se surpassent également; chercher pour chacune la grandeur de Z, & multiplier la somme de toutes ces grandeurs, excepté de la première & de la dernière, dont on ne fera entrer dans la somme que la seule moitié, par la quantité dont on a rendu plus grandes les unes que les autres, les diverses valeurs qu'on a attribuées à z. Cette méthode que nous donnons pour ce qu'elle vaut, & que nous n'avons garde de comparer à d'autres méthodes plus savantes, qui sont entre les mains des Géomètres, n'est pas bornée à la seule intégrale $S\,dz \times Z$; on peut l'appliquer avec le même succès à tous les autres, comme $S\,dz\,S\,dz\,Z$, qui ne contiennent toujours qu'une seule variable, ou qui en contiennent plusieurs, dont on connoît la relation.

Mais pour revenir à notre sujet, aussi-tôt qu'on a trouvé, de la même manière, non-seulement l'étendue de la plus haute coupe horisontale de la carène, mais celles de toutes les autres qui passent par les lignes *LO*, *KN*, &c. (*fig.* 716), il suffira pour avoir la solidité de chaque tranche horisontale, comprise entre deux coupes, de prendre la moitié de la somme de ces mêmes coupes, & de la multiplier par la distance verticale de l'une à l'autre, qui forme l'épaisseur de la tranche. On fera la même chose pour toutes les autres, & on les ajoutera ensuite successivement, en commençant par en bas, pour avoir la solidité des diverses parties de la carène, qui s'enfoncent dans l'eau à mesure qu'on augmente le poids de la charge. Nous démontrerons dans la suite que cette methode de trouver la solidité de chaque tranche, en multipliant son épaisseur par la moitié des deux coupes horisontales entre lesquelles elle est comprise, est aussi exacte qu'il est nécessaire dans la pratique: nous croyons même qu'elle sera applicable à la partie la plus basse de la carène; parce que si l'erreur que l'on commet dans cette derniere mesure, est considérable, par rapport au peu de grandeur de cette partie, elle devient toujours comme insensible, lorsqu'elle est répandue sur toute la carène. Si l'on croyoit devoir au reste pousser la précision plus loin, on le pourroit faire par le moyen suivant.

Ce seroit de diviser cette partie inférieure en plusieurs troncs, par des plans verticaux perpendiculaires, à la quille, & également éloignés les uns des autres Ces plans verticaux qui sépareroient les troncs, auroient, vers le milieu du vaisseau, la forme *MNOP* (*fig.* 1219) à cause du plat *OP* des varangues, & elles auroient, vers la proue & vers la poupe, une forme qui approcheroit de la triangulaire. On trouveroit aisément la superficie des unes & des autres, & il n'y auroit en tout

cas qu'à les partager par des lignes verticales, également éloignées les unes des autres, en plusieurs trapèzes, dont on trouveroit l'étendue tout à la fois, comme nous l'avons expliqué. Enfin la surface de tous les plans, ou de toutes les coupes verticales *MNOP*, étant découverte, il ne seroit pas nécessaire de s'arrêter à chercher la solidité particulière de chaque tronc intercepté, puisqu'on n'en a pas besoin. On trouveroit leur solidité à tous, ou, ce qui revient au même, la solidité de toute la tranche inférieure de la carène dont il s'agit, en faisant une somme de l'étendue de tous les plans verticaux intermédiaires *MNOP*, & de la moitié des deux extrêmes qui se réduisent presqu'à rien, & en multipliant cette somme, par la seule distance d'un plan à l'autre.

IV.

De l'échelle des solidités, ou des pesanteurs des diverses parties de la carène.

Si l'on n'a divisé la carène qu'en quatre tranches horisontales, comme il suffira ordinairement de le faire, si ce n'est que pour les grands vaisseaux on poussera la division plus loin, on n'aura, en ajoutant successivement ces tranches les unes aux autres, que la solidité des quatre parties *ICMB*, *KCBN*, *LCBO*, & *DCBA*, (*fig.* 716) qui se plongent successivement dans la mer, à mesure qu'on augmente le poids du navire. Mais il ne sera pas difficile, en supposant que les coupes horisontales qui sont entre deux autres qu'on a mesurées actuellement, sont en progression arithmétique, de trouver la solidité de toutes les portions de la carène qu'on voudra : & on pourra ensuite les marquer, si on le veut, dans le plan qui représente le vaisseau coupé verticalement selon sa longueur, sur une échelle qu'on tracera vers son milieu en *PT*. Je veux dire qu'on marquera en *Q*, en *R*, en *S*, &c. la solidité des parties correspondantes de la carène qui sont au dessous, ou des parties *ICBM*, *KCBN*, &c. Au lieu de marquer ces solidités en pieds cubiques, on pourra le faire, pour une plus grande commodité en tonneaux, en attribuant 28 pieds à chaque tonneau ; & alors on saura, par la seule inspection du plan, de combien doit être la pesanteur du vaisseau, pour qu'il plonge jusqu'à chaque point *Q* ou *R*. On confond souvent ici les parties submergées de la carène, & les pesanteurs qu'a le vaisseau dans ses différens états, parce qu'on suppose que le lecteur se souvient toujours que les parties submergées sont les *expesans* des diverses pesanteurs du navire, égales au poids du volume d'eau que chasse la partie submergée.

Il faut remarquer qu'on ne peut pas placer cette échelle *PT* des pesanteurs, indistinctement partout ; parce que le poids du vaisseau & de la charge, étant le même, mais la distribution différente, la carène peut caler plus ou moins vers la proue ou vers la pouppe ; au lieu que l'enfoncement est toujours sensiblement, le même vers le milieu. En effet, la partie submergée doit être de même grandeur, tant que le poids total ne change pas : si une des extrémités de la carène s'enfonce davantage dans la mer, il faut nécessairement que l'autre extrémité s'élève en même temps ; mais il est un point vers le milieu qui ne souffre aucun changement : ce point est à très-peu près le centre de gravité de chaque coupe horisontale, comme il seroit facile de le démontrer. Ainsi l'échelle des pesanteurs, au lieu d'être une ligne droite, doit être une ligne courbe, qui, vu l'état présent de la construction, doit avancer un peu vers la pouppe, à mesure qu'on la prolonge en haut. Cependant comme il ne s'en faut guères que les centres de gravité de toutes les coupes horisontales, ne soient les uns au-dessus des autres, sans doute qu'il ne résultera jamais aucune erreur de la situation de l'échelle, quoique droite, & quoique placée verticalement ; pourvu qu'on la fasse passer à peu de distance du point de gravité de toute la carène. *Voyez* au surplus le mot ÉCHELLE *de solidité*.

ARTICLE TROISIEME.

Du changement que reçoit l'enfoncement de la carène, lorsqu'on ajoute au navire quelque partie, ou qu'on la retranche.

I.

On verra par la suite les divers usages qu'auront toutes les mesures qu'on vient de prescrire : mais on insistera, dès-ici, sur les premières qui se présentent, & qui regardent les navires déja construits. On aura peut être de la peine à croire qu'on fait tous les jours des changemens très-considérables sur des vaisseaux, comme de retrancher un pont, ou de l'ajouter, de souffler toute la carène, c'est-à-dire de la renfler par de nouveaux bordages ; sans se mettre en peine de connoitre d'avance l'effet précis qui doit en résulter. On s'en rapporte sur cela à la pratique du constructeur, qui n'en juge qu'à peu près par des changemens semblables qu'il a vu faire sur d'autres navires : pendant qu'il est des moyens sûrs de prononcer dans toutes ces matieres, & d'agir avec pleine connoissance de cause.

Il est facile, comme nous le disons, de prononcer sur toutes ces choses, en les discutant avec un peu de soin. S'il s'agit, par exemple, de raser un vaisseau du premier rang de 48 pieds de largeur, trop chargé du propre poids de ses parties supérieures, on peut supputer la pesanteur du pont & des dunettes qu'on veut retrancher. Le calcul ne sera ni long ni difficile ; nous entreprendrons, dans le même genre, une opération beaucoup plus penible, lorsque nous chercherons la pesanteur de toutes les parties qui forment le vaisseau. On fait la longueur des baux & leur grosseur, celle des

courbes, l'épaisseur & la longueur des bordages, & la quantité de fer qui entre dans le pont: il n'en faut pas davantage pour trouver la pesanteur du tout. Cette pesanteur, si on se bornoit à ne retrancher que le pont, seroit d'environ 420000 livres ou 210 tonneaux; mais ce retranchement en entraine beaucoup d'autres. Il cause d'abord une diminution considérable dans le nombre des canons; & outre cela, on ne peut guère se dispenser de faire divers retranchemens aux dunettes. Du côté de l'artillerie, le retranchement sera de 70 ou de 80 tonneaux; mais je suppose que la diminution totale est de 350 tonneaux: c'est ce donc on pourra toujours s'assurer. Ainsi il ne reste plus qu'à trouver combien le retranchement de ce poids, doit faire élever le vaisseau, ou le faire sortir de la mer.

On le saura d'avance, si on a supputé, comme nous l'avons expliqué dans l'article précédent, la solidité de toutes les parties de la carène; & surtout si on a entre les mains un plan exact, sur lequel *l'échelle des pesanteurs* soit tracée. Il n'y aura qu'à voir combien de pouces, ou de pieds d'enfoncement répondent à 350 tonneaux ou à 9800 pieds cubiques, produit de 350 par 28. Si on n'a point de pareil plan, il n'y aura qu'à mesurer l'étendue de la coupe horisontale de la carène faite à fleur d'eau, & chercher combien la tranche ou le corps plat qui a cette étendue pour base, doit avoir d'épaisseur, pour être de 9800 pieds cubiques. Supposé que l'étendue de la coupe horisontale, soit de 6900 pieds quarrés, on divisera les 9800 pieds cubiques, que doit avoir le solide qui sort de l'eau, par les 6900 pieds quarrés qui servent de base, & il viendra au quotient un peu moins de 1 pied 5 pouces pour la hauteur du corps plat; ce qui apprendra la quantité dont le vaisseau doit s'élever de l'eau, par le retranchement proposé. Il faut remarquer qu'une élévation de 1 pied 5 pouces, est une quantité très-considérable, & qu'il n'en faut souvent pas tant, faisant même abstraction du changement avantageux que souffre en même temps le centre de gravité qui descend beaucoup, pour qu'un vaisseau mal construit, qui devoit servir de triste & de perpétuel ornement dans un port, devienne très-propre à la navigation.

Lorsqu'on prend pour la solidité de cette tranche de la carène qui s'élève de l'eau, le produit de l'étendue 6900 pieds quarrés de la base, ou de la coupe faite à fleur d'eau, par son épaisseur 1 pied 5 pouces, on ne peut pas commettre d'erreur sensible. S'il est vrai que les autres coupes horisontales au dessous sont un peu plus petites, la différence n'est jamais assez considérable, pour qu'on soit tenu dans la pratique d'y avoir égard; il est toujours permis de considérer le solide dont il s'agit, comme s'il étoit cylindrique. On pourra, comme il est évident, prévoir de la même manière, l'effet que doit produire, non pas le retranchement, mais l'addition d'un nouveau pont, d'une dunette, &c.

I I.

Il y aura un peu plus de peine à déterminer ce qui doit arriver, lorsqu'on *souffle* le vaisseau; & cela principalement, parce qu'il n'est pas tout-à-fait si aisé de trouver l'étendue de la superficie convexe de la carène. Si dans l'opération du *soufflage*, on s'attachoit à donner toujours à la carène une figure semblable, ou si on augmentoit toutes les dimensions proportionnellement; alors presque toute la difficulté cesseroit. Les solidités de la carène, dans les deux états, étant comme les cubes de quelqu'un des côtés, la différence seroit comme la différence des cubes; ainsi elle seroit toujours connue aisément, & on sauroit par conséquent combien la poussée verticale de l'eau auroit plus de force pour soutenir le navire. Pour trouver cet excès presque tout d'un coup, dans cette supposition, il n'y a qu'à se ressouvenir que si on augmente le côté x d'un cube x^3 d'une très-petite quantité $d\,x$, le cube se trouvera augmenté de $3\,x^2\,d\,x$, ou de trois fois le solide, formé par le quarré du côté & par la petite augmentation; parce qu'on peut négliger les autres parties de l'accroissement (*a*). Mais x^3 étant à $3\,x^2\,d\,x$ comme x est à $3\,d\,x$, il s'ensuit qu'on peut, dans le cas présent, faire cette analogie; la largeur qu'avoit d'abord la carène, est à la première solidité, ou à la poussée verticale de l'eau, comme le triple de la petite quantité dont on a augmenté la largeur, est à l'augmentation de la solidité, ou de la force de la poussée verticale de l'eau. Si dans le vaisseau du premier rang dont nous avons parlé, on augmente de 6 pouces la largeur, qui est de 48 pieds, & qu'on augmente la longueur & les autres dimensions à proportion, on aura cette analogie; 48 pieds sont à la force (3300 tonneaux) qu'avoit d'abord la poussée de l'eau, comme un pied ½ qui est le triple de 6 pouces, est à un peu plus de 103 tonneaux, pour l'augmentation que reçoit cette force. Le navire seroit par conséquent soulevé de cette quantité, sans qu'il faut rabattre de ces 103 tonneaux, la pesanteur même du bois qu'il faut employer pour le *souffler*. Comme cette pesanteur sera au moins de 60 tonneaux, on gagnera tout au plus 43 tonneaux; & puisqu'une diminution de 350 tonneaux n'a fait soulever le navire que de 1 pied 5 pouces, celle-ci ne le fera guère sortir de l'eau, que de 2 pouces.

I I I.

Mais outre qu'il est difficile que les constructeurs s'assujettissent à conserver la même figure à la carène, il est quelquefois à propos de l'altérer. C'est ce qui nous fait croire qu'il faut absolument se résoudre à mesurer l'étendue de sa surface convexe,

(*a*) Voyez Jauger.

qu'on multipliera par l'épaisseur du *soufflage*, pour en avoir la solidité. On mesurera la surface convexe de la carène, en la partageant en plusieurs zones, dont on trouvera l'étendue séparément. Pour mesurer chaque zone, on la considérera comme un trapèze courbe, selon le contour qu'ont les varangues; on prendra avec une ficelle la longueur qu'ont les deux côtés du trapèze, qui seront presque parallèles, & qui ne seront autre chose que le contour du vaisseau pris dans le sens de sa largeur: la moitié de la somme sera sa longueur moyenne, & il n'y aura qu'à la multiplier par la largeur moyenne de la zone. Peut-être sera-t'il permis aussi, dans cette recherche, de regarder la carène comme un corps géométrique, afin d'expédier l'opération plus aisément. On a vu qu'on ne peut pas traiter la carène comme un corps géométrique, lorsqu'il s'agit d'en trouver la solidité; mais ici le cas est différent. Pour peu qu'on attribue plus ou moins de courbure à la surface, ou à une partie de la surface qui environne un corps, on augmente ou l'on diminue beaucoup la solidité; au lieu que l'étendue de la surface ne change guères, ou ne change peut-être pas.

La surface convexe à laquelle on peut comparer plus naturellement celle de la carène, est celle d'un sphéroïde formé par la révolution, ou plutôt par la demi-révolution d'une ellipse autour de son grand axe. La Géométrie nouvelle nous a appris que si l'on forme un quart de cercle qui ait la moitié du grand axe pour rayon, & qu'on prenne dans ce quart de cercle, un segment compris entre un des rayons & un sinus parallèle, égal à la moitié du petit axe du sphéroïde, il y aura même rapport entre le sinus de complément qui sert de largeur au segment, & la circonférence du cercle qui a pour rayon la moitié du petit axe, qu'entre l'étendue du segment du quart de cercle, & la surface du demi-sphéroïde. Cette seule analogie exige une assez longue opération; parce qu'il faut, entr'autres choses, connoître l'étendue du segment du quart de cercle; & il seroit à propos d'épargner cette peine aux constructeurs, & aux personnes attachées à l'architecture navale. On ne peut ce me semble, rien faire de mieux, que d'entreprendre le calcul d'avance pour un certain vaisseau; parce qu'il n'y aura plus ensuite qu'une simple proportion à faire pour tous les autres. Si on exprime par 325 le grand axe, ou la longueur de la carène, & par 100 le petit axe, ou sa largeur, conformément au rapport qui s'observe le plus ordinairement, on trouvera 41641 pour la surface du demi-sphéroïde, ou de la carène. Il est vrai que le rapport de 325 à 100 n'aura pas lieu dans tous les vaisseaux; mais on sauvera la plus grande partie de l'erreur qui peut naître de la différence, en comparant la surface 41641, non pas avec le quarré de la longueur ou de la largeur; car on se tromperoit extrêmement toutes les fois que le sphéroïde n'auroit pas une figure semblable; mais avec le rectangle 32500 des deux dimensions l'une par l'autre. Ce léger détour sera cause que lorsque les navires auront plus ou moins de largeur, par rapport à leur longueur, le rectangle de ces deux dimensions sera plus ou moins grand; & on trouvera aussi, pour la superficie de la carène, des étendues différentes.

La surface 41641 du demi-sphéroïde, est au rectangle 32500 de ses deux axes, comme 128 est à 100. Ainsi pour appliquer cette méthode à un navire proposé, il n'y aura qu'à faire cette seule analogie; 100 est à 128, comme le rectangle de la longueur par la largeur, est à l'étendue requise de la superficie convexe de la carène. Il y aura encore cette précaution à observer, lorsque la profondeur de la carène ne sera pas la moitié de la plus grande largeur: on prendra la moitié de cette largeur qu'on ajoutera à la profondeur, & ce sera cette somme qui sera, pour ainsi dire, la largeur moyenne, qu'on multipliera par la longueur, pour avoir le rectangle dont le rapport avec la superficie convexe de la carène, est exprimé par 100 & 128.

La surface de la carène étant trouvée, il n'y aura plus qu'à la multiplier, par l'épaisseur qu'on se propose de donner au *soufflage*; & on saura combien le navire doit déplacer d'eau davantage, & de combien par conséquent la poussée verticale de la mer sera plus forte. Si le soufflage n'est pas par-tout également épais, on prendra son épaisseur moyenne. Enfin pour découvrir l'avantage réel, ou ce qu'il y a effectivement à gagner, il faudra, ainsi qu'on en a déja averti, retrancher même la pesanteur du bois ajouté. Comme cette pesanteur est très-considérable, elle diminue beaucoup de l'effet du soufflage, au moins de ce premier effet dont il s'agit maintenant. C'est ce qui oblige quelquefois de ne pas appliquer les nouveaux bordages sur les anciens, mais de les appuyer sur des tringles courbes, & c'est ce qu'on appelle *souffler sur taquets*.

Si, pour ne pas changer d'exemple, nous supposons qu'on grossisse ou qu'on enfle d'un pied chaque endroit de la carène du vaisseau du premier rang, de 48 pieds de largeur; on trouvera, par l'analogie deja expliquée, que la surface de la carène sera d'environ 9592 pieds quarrés, lesquels étant multipliés par un pied, donnent 9592 pieds cubiques, pour l'espace que la carène occupera de plus dans la mer; la poussée verticale de l'eau sera donc plus grande d'environ 342 tonneaux. Je crois que le bois nécessaire pour ce soufflage pésera au mois 170 tonneaux; car en ne donnant aux nouveaux bordages que 3 pouces d'épaisseur, il en faudra 2398 pieds cubiques, qui péseront 47 ou 48 tonneaux, s'ils ne sont que de sapin: mais les taquets ou les espèces de membres qu'il faudra mettre au dessous, & qui auront neuf pouces d'épaisseur, péseront au moins 3 fois plus, sans compter encore le poids de tout le fer qu'il faudra employer. On s'en rapporte sur cela aux constructeurs, comme sur toutes les autres choses qui sont absolument de leur ressort. Quoiqu'il en soit, le soufflage ex-

ceſſif d'un pied, ne ſoulagera tout au plus le vaiſſeau que de 170 tonneaux. Le navire pouſſé en haut avec cette force, s'élèvera enſuite d'une quantité plus ou moins grande, qui dépendra de l'étendue de la coupe horiſontale de la carène, faite à fleur d'eau : plus cette étendue ſera grande, moins il ſera néceſſaire, comme il eſt évident, que le navire s'élève. On a déja vu ci-devant qu'une diminution de 350 tonneaux dans le poids, faiſoit que le vaiſſeau ſortoit de l'eau d'environ 1 pied 5 pouces; ainſi les 170 tonneaux, dont le navire eſt actuellement pouſſé en haut avec plus de force, le feroient ſeulement élever d'un peu plus de 8 pouces. On doit faire attention que ſi nous avons ſuppoſé, pour la facilité des calculs, que la peſanteur particulière de la charge, ou du leſt, étoit toujours la même, rien ne nous ôte la liberté de la changer. On a gagné 8 pouces par le renflement de la carène; c'eſt une reſſource dont on peut enſuite diſpoſer, & avec laquelle on viendra ſouvent à bout de ſatisfaire à d'autres vues, que ce n'eſt pas encore ici le lieu d'expliquer.

I V.

Il ne nous reſte plus qu'à terminer ces détails de pratique, par une remarque qui y tient trop naturellement pour différer d'en parler. On penſe ordinairement que le *ſouſſlage* rend les vaiſſeaux trop peſans, & les empêche de marcher; ils ſont enſuite chargés, dit-on, d'une quantité prodigieuſe de bois & de fer, qui ne doit prendre de mouvement qu'avec difficulté. Il eſt vrai qu'en groſſiſſant la proue, on augmente ordinairement la réſiſtance qu'elle trouve à fendre l'eau, & qu'on peut ralentir la viteſſe du ſillage, ſi on n'a pas le ſoin d'élargir un peu les voiles en même temps. Mais à l'égard de la grande peſanteur, on peut aſſurer qu'elle ne fait rien à la marche, & qu'elle n'y apporteroit pas la moindre différence, quand même on l'augmenteroit encore deux ou trois fois plus: on feroit enſuite obligé de mettre moins de charge ou de leſt dans la cale. Si l'on ſe bornoit à dire que c'eſt un deſavantage pour un navire de tranſport, que d'être déja chargé du poids de ſes propres matériaux, nous ne pourrions pas nous empêcher d'en convenir. Mais qu'importe-t-il, dans un vaiſſeau de guerre, ou dans une frégate faite exprès pour la courſe, que la peſanteur particulière de ſa carène, ou que le poids étranger du leſt, qu'on ne met que pour y ſuppléer, faſſe une plus grande ou une moindre partie du poids total, qui eſt toujours le même? Nous ſommes donc bien éloignés d'approuver l'uſage où l'on eſt d'épargner extrêmement le bois dans la carène des corvettes & des frégates, auxquelles on veut donner l'avantage de bien cingler. Sous prétexte de les rendre plus légères, & de leur conſerver peut-être leur nom, frégates légères, on donne très-peu d'épaiſſeur à leurs bordages; & en même temps qu'on diminue de la groſſeur de leurs membres, on en diminue le nombre : tout cela produit une foibleſſe dans l'aſſemblage du tout, qui ne peut pas manquer de devenir ſouvent funeſte. Il faut remarquer au ſurplus que ce qu'on dit ici, ne regarde que la partie qui entre dans l'eau : les raiſons précédentes ne vont qu'à cela; à l'égard des parties ſupérieures, il faut toujours en diminuer le poids le plus qu'on peut.

ARTICLE IV.

Du jaugeage des vaiſſeaux (a) *& premièrement de celui qui ſe fait en tonneaux d'arrimage, ou de volume.*

I.

Nous avons comme réſolu d'avance la queſtion du jaugeage, qui eſt très-importante pour le commerce, & qui appartient auſſi à notre ſujet. On a répandu, ſur cette matière, une ſi grande obſcutité, que ſi on excepte le petit nombre de géomètres qui ſe ſont trouvés de temps en temps dans la marine, on peut aſſurer que perſonne n'y a attaché d'idée diſtincte. On demande tous les jours de combien eſt le *port* d'un vaiſſeau, ou de combien de tonneaux il eſt; les marins & les négocians font continuellement cette queſtion, pendant que les conſtructeurs & les jaugeurs s'empreſſent d'employer divers moyens pour la réſoudre. Mais il reſte preſque toujours à ſavoir, auſſi bien aux uns qu'aux autres, ſi le tonneau dont ils ſe ſervent pour exprimer la grandeur du navire, eſt un poids, ou une meſure ſimplement étendue : car preſque tous dans cette rencontre, confondent l'eſpace & la peſanteur, quoique de nature ſi différentes. On connoît en effet deux ſortes de tonneaux; le premier, dont on a déja parlé, n'eſt autre choſe que le poids de deux mille livres, & le ſecond qu'on nomme tonneau d'*arrimage*, pour le diſtinguer, eſt l'eſpace qu'occupent quatre barriques, ordinairement de celles dont on ſe ſert à Bordeaux pour mettre le vin. Quelques navires peuvent porter autant de tonneaux *de poids*, ou *de port*, c'eſt-à-dire, de fois 2000 livres qu'ils peuvent contenir dans leurs cales de tonneaux d'*arrimage*, ou contenir de fois l'eſpace de quatre barriques; d'autres, & particulièrement les plus petits, portent plus de tonneaux de poids, qu'ils ne peuvent contenir de tonneaux d'atrimage : au lieu que c'eſt tout le contraire dans les grands bâtimens, & principalement dans les vaiſſeaux proprement dits. Cependant on ſe ſert preſque toujours des mêmes méthodes pour jauger les uns & les autres; & cela le plus ſouvent, comme on vient de le dire,

(a) Quoique nous nous ſoyons aſſez étendu ſur ce ſujet au mot *jauger*, nous n'avons pas cru devoir priver le lecteur de cette diſcuſſion, faite par un des plus célèbres des Géomètres qui ſe ſont occupés d'objets de Marine.

sans savoir de quelle espèce de tonneaux il s'agit.

Il ne convenoit pas à la dignité de l'ordonnance de la marine de 1681, qu'elle descendît dans un plus grand détail à ce sujet : elle s'est contentée d'assigner 42 pieds cubiques au tonneau ; ce que plusieurs personnes ont regardé comme un argument incontestable, qu'il s'agissoit donc principalement, dans ce problême, de tonneaux d'arrimage, ou qui ne sont qu'étendus; de sorte qu'on a prétendu que l'opération du jaugeage n'étoit qu'une pratique de pure géométrie, sans nul rapport à l'hydrostatique, ni au poids de la charge. C'étoit au commentateur à lever la difficulté, & à dissiper le doute, s'il n'eût pas été aussi peu initié qu'il l'étoit dans les matières exactes telles que la Géométrie. L'ordonnance veut que tout jaugeage, dans lequel on ne se trompe que d'une quarantième partie, soit réputé bon ; c'est-à-dire, qu'une erreur d'un tonneau sur quarante, ou de deux sur 80, ou de $2\frac{1}{2}$ sur 100, doit être tolérée. Rien n'est plus sage que cette disposition, pour arrêter le cours à une infinité de disputes ; & pour obliger en même temps les jaugeurs à apporter, dans leur opération, une assez grande précision. Ces vues ont échappé au commentateur qui prétend, ce qu'on auroit de la peine à croire, que l'intention de la loi est de permettre aux jaugeurs les méprises mêmes qui seroient, non pas de $2\frac{1}{2}$ tonneaux, mais de 40 sur 100. Erreur monstrueuse, dans laquelle il n'est pas même possible de tomber, lorsqu'on a quelqu'usage de la marine, & qu'on juge de la grandeur d'un navire par la seule estime ! Tout ce qu'on peut donc faire de mieux dans la circonstance présente, c'est de discuter la question dans les deux divers sens dont elle est susceptible ; de la résoudre en prenant le tonneau, soit pour une mesure étendue, soit pour une mesure pesante. Cependant on s'attachera principalement aux moyens de trouver les tonneaux *de poids*, ou *de port*, parce qu'il n'est pas douteux que ce ne soient ceux qu'on doit le plus autoriser dans l'usage ordinaire. Outre que ce n'est pas par leur étendue, mais par leur poids que les marchandises chargent un vaisseau en le faisant caler, il est certain qu'on connoit bien mieux la quantité par la pesanteur que par le volume, qui ne peut presque jamais être mesuré que grossièrement, à cause des vuides qui se trouvent toujours, malgré la perfection de l'*arimage*, & auxquels on ne peut pas avoir égard.

I I.

Trouver la grandeur des vaisseaux, en tonneaux d'arrimage.

Aussi-tôt qu'on prend le tonneau pour une mesure étendue, la question du jaugeage ne se réduit qu'à la mesure de la capacité intérieure de la cale, qui est destinée à recevoir la charge. Cette mesure ne sera pas plus difficile que celle de la carène qu'on a déja expliquée. On divisera la cale en plusieurs prismes, par des plans horisontaux & verticaux ; ou bien on se contentera, si on le veut, de la partager en plusieurs tranches, par les seuls plans horisontaux. On trouvera l'aire, ou l'étendue de ces plans, en mesurant leur largeur en plusieurs endroits, à une égale distance les uns des autres ; & aussi-tôt qu'on aura trouvé l'étendue de tous ces plans, il n'y aura plus, comme on l'a vu ci devant, qu'à les ajouter deux à deux, & multiplier la moitié de leur somme par la distance verticale, pour avoir la solidité de la tranche qu'ils interceptent ; & enfin la somme de toutes leurs tranches, donnera la capacité requise. C'est naturellement par le dedans du navire, qu'on doit exécuter cette espece de jaugeage ; puisqu'il s'agit de connoitre un espace intérieur. On peut néanmoins l'exécuter aussi par dehors, en cas de besoin, en retranchant l'épaisseur toujours assez connue des membres & des bordages, qui forment les flancs de la carène.

Les jaugeurs, au lieu de partager la cale en un très-grand nombre de parties, se contentent, pour l'ordinaire, de prendre un assez petit nombre de dimensions. Ceux qui en prennent le plus, mesurent en pieds & en pouces la profondeur de la cale, en trois endroits, au milieu & aux deux extrémités ; savoir, au pied du mât de misaine, & à 8 ou 9 pieds de l'étambot, & faisant une somme de ces trois profondeurs, ils en prennent le tiers, ce qui leur donne une profondeur moyenne, ou *réduite*. Les largeurs, ils les mesurent aussi dans les mêmes endroits ; mais en chaque endroit, ils en prennent trois, l'une en haut, au dessous des baux, où elle est la plus grande ; l'autre au milieu, & la troisième tout-à-fait en bas, proche la carlingue. Par le moyen de ces trois largeurs mesurées au milieu & aux deux extrémités du navire, ils trouvent trois largeurs *réduites*, qu'il réduisent ensuite en une seule, en les ajoutant ensemble, & en prenant le tiers, ce qu'ils peuvent faire aussi en joignant ensemble les neuf premières largeurs, & en prenant la neuvième partie du tout. Enfin ils multiplient, comme il est clair qu'ils le doivent faire, la dernière largeur réduite par la profondeur aussi réduite, & le produit par toute la longueur de la cale, ce qui leur donne à peu près la capacité qu'ils cherchoient.

Il ne leur reste plus après cela, qu'à convenir de la juste étendue du tonneau, pour pouvoir réduire la capacité qu'on ne connoit qu'en pieds cubiques. Supposé que cette capacité soit de 10000 pieds, & que le tonneau soit déterminé à 42, comme on le prétend ordinairement, le navire sera de 238 tonneaux. Mais comme il ne paroit pas que l'ordonnance ait eu en vue de rien statuer sur le jaugeage intérieur, on ne doit donner aucune préférence à cette détermination. Ce qui nous le persuade, c'est non-seulement que l'espace qu'occupent 4 barriques, & qu'on a toujours pris pour le tonneau d'arrimage, est considérablement plus grand que 42 pieds, ce qui étoit trop facile à reconnoitre, pour que les experts consultés pussent s'y tromper ;

c'est encore le témoignage de tous ceux qui ont écrit avant ou depuis l'ordonnance, sur les matières qui ont rapport à ce sujet. Tous ne parlent que du tonneau de poids, ou font entendre qu'il ne s'agit que de celui-là : de sorte que l'autre, s'il est permis de parler de la sorte, n'est connu que par une espece de tradition orale. Dans le petit dictionnaire même qui est à la fin de l'ordonnance, & n'est pas sans doute de la main du commentateur, on ne prend le tonneau que pour un poids : on montrera d'ailleurs le rapport secret, que peut avoir le volume de 42 pieds cubiques, avec la pesanteur de 2000 livres. Mais que prendre donc pour la valeur précise du tonneau d'arrimage? Il faut avouer qu'il se trouve une assez grande difficulté à lui assigner une juste étendue : car outre que les barriques sont de différentes grandeurs dans toutes nos provinces maritimes, les mêmes barriques occupent plus ou moins de place, selon la diverse forme des navires, & selon aussi la commensurabilité ou l'incommensurabilité qui se trouve entre leurs dimensions & celles de la cale. Tout cela fait que les vuides se trouvent différemment distribués, & plus ou moins grands ; de sorte qu'il s'en faut assez que le nombre des barriques ou des tonneaux qui entrent dans deux différens espaces, soit proportionnel à l'étendue de ces espaces. Quelquefois quatre barriques n'occupent que 46 ou 47 pieds, & quelques autres fois 48 ou 50, & même 51. Or si l'on joint à la différence que cela doit apporter, les erreurs, je ne dis pas que commettent les jaugeurs par leur méthode grossière de mesurer la cale, mais les erreurs mêmes qui sont inévitables, on conviendra qu'il est mordement impossible de perfectionner assez cette espèce de jaugeage, pour que l'erreur totale qu'on doit craindre, soit renfermée dans les limites étroites établies par l'ordonnance.

Puisque le tonneau d'arrimage n'est pas assez déterminé par lui-même, & ne peut pas même l'être, il n'y a qu'une autorité supérieure, celle du législateur, qui puisse, en méprisant les inconvéniens particuliers, le fixer à une certaine étendue. Mais si l'on veut toujours lui conserver quelque rapport, avec l'espace qu'occupent quatre barriques, afin de ne pas renverser toutes les idées que les marins se sont faites sur ce sujet, il ne faut pas se contenter de le faire de 42 pieds, il faut le faire au moins de 48 ou de 49. C'est cet espace que remplissent ordinairement quatre barriques dans les bâtimens de transport, qui sont les plus commodes pour l'arrimage. La barrique de vin de Bordeaux a 2 pieds 1 pouce de diamètre, & 2 pieds 9 pouces $\frac{1}{2}$ de longueur. Or 50 de ces barriques, distribuées en 5 rangs l'un sur l'autre, occupent, en y comprenant les vuides, un espace de presque 606 pieds cubiques, ce qui donne au tonneau d'arrimage environ 48 $\frac{1}{2}$ pieds. Cette détermination n'est bonne que pour le milieu du navire ; & cela encore, lorsque la largeur & la profondeur contiennent un certain nombre de fois le diamètre de la barrique ; car il arrive souvent que des bâtimens médiocres eussent porté deux cents barriques de plus, s'ils eussent eu leur profondeur seulement plus grande de deux ou trois pouces. Vers la proue & vers la pouppe, l'arrangement sera encore plus difficile ; on y perdra par conséquent beaucoup plus par les vuides : & on doit même toujours se souvenir qu'il est comme impossible de rien mettre en avant du pied du mât de misaine, de même que dans un espace irrégulier vers la pouppe, qui se termine à l'étambot, & qui peut avoir 7 ou 8 pieds de long, dans les navires médiocres.

Mais après avoir tout considéré, on ne croit pas qu'il résultât aucun avantage d'une nouvelle détermination du tonneau. Si le vaisseau doit être chargé de choses très-pesantes, comme de marbre, de fer, &c. sa charge n'occupera qu'une très-petite partie de sa cale ; de sorte qu'il ne servira de rien d'en connoître alors la capacité totale. Ce n'est pas dans ce seul cas que le jaugeage intérieur devient inutile ; c'est même dans le cas tout opposé, quoique plus ordinaire. Toutes les fois qu'on se propose de charger le navire de marchandises légères, comme de vin, d'eau-de-vie, d'huile, &c. il faut nécessairement mettre au dessous, une certaine quantité de *lest*, c'est-à-dire, un certain poids qui n'est pas réputé charge, & qui ne sert qu'à donner au navire la force de se soutenir, à cause de la figure qu'on donne à sa carène. Or l'espace qu'occupe ce *lest*, & qui est plus ou moins grand, selon la matière dont il est formé, & aussi selon la pesanteur spécifique des marchandises, est à retrancher de l'espace qu'on employe utilement. Ainsi on voit que l'expression de la grandeur du vaisseau en tonneaux d'arrimage, n'est non-seulement jamais bien exacte, mais qu'elle ne peut donner aussi qu'une notion peu distincte de la quantité actuelle de la charge.

III.

Maniere de régler le droit d'ancrage, & les autres droits de même espèce.

Le seul cas où il paroit qu'on puisse employer cette espèce de jaugeage, & encore avec quelque modification, c'est lorsqu'il s'agit de régler le droit d'ancrage, & tous les autres droits que payent les navires, pour la réparation & l'entretien des bassins dans lesquels ils entrent ; parce que ces droits ne dépendent ni de la quantité, ni de la nature des marchandises, & qu'ils sont les mêmes, lorsque le navire est vuide, que lorsqu'il est chargé. Alors il n'est certainement question que de l'espace que le bâtiment occupe dans le port, ou qu'il y embarrasse ; & comme la capacité intérieure de la calle, est à peu près égale à la solidité de la carène, on pourroit prendre l'une pour l'autre. Cependant je crois qu'on peut rendre la chose encore beaucoup plus simple, & moins sujette à toute contestation, en considérant que c'est principalement par en haut que le navire occupe de la place dans le port ; & que l'embarras qu'il cause, est précisément

le même, soit qu'il soit construit à plattes varangues, ou qu'il ait les plus grandes façons. Ainsi sans entrer dans le détail de la figure de la carène, ni sans examiner si elle est grande ou petite, à proportion du reste, il suffiroit de considérer le parallelipipède rectangle circonscrit au vaisseau, & de régler le droit sur ce solide. Il est necessaire d'avoir égard à la profondeur de la carène, car, selon que le navire est plus ou moins creux, on lui assigne diverses places dans le bassin, ou dans le port; & c'est pour cela qu'au lieu de prendre le rectangle circonscrit à la coupe horisontale faite à fleur d'eau, il faut absolument prendre le parallelipipède même.

Une seule chose seroit à observer, c'est que comme le parallelipipède circonscrit, & qui est censé occupé par le navire, est beaucoup plus grand que la capacité intérieure de la cale, il faudroit, afin que le droit fût toujours le même, (puisqu'il n'est pas question d'en faire acquérir de nouveau à ceux qui l'ont tel qu'il est), le réduire & le rendre moindre à proportion sur chaque pied cubique. Si le droit d'ancrage est, par exemple de 5 sols par tonneau, un navire de 250 tonneaux, doit payer 62 livres 10 sols; & si l'on cherche la solidité du parellelipipède rectangle, circonscrit à un pareil navire, & qu'on prenne le milieu de ce qui résulte des différentes fabriques ou constructions, on trouvera qu'elle est d'environ 20000 pieds cubiques. Or il ne reste plus qu'à répartir les 62 livres 10 sols à cette solidité, & on apprendra que chaque espace de 320 pieds cubiques, doit payer une livre, ou 20 sols.

S'il est question après cela de déterminer le droit pour tout autre navire, pour un, par exemple, qui ait 122 pieds de longueur, 34 de largeur & 17 de creux; le parallélipipède circonscrit sera de 70516 pieds cubiques, produit de 122 par 34 & 17. On pourroit même, pour une plus grande simplicité, se faire une loi de supposer toujours que le creux est la moitié de la plus grande largeur, sans se donner la peine de le mesurer. Enfin, divisant la solidité 70516 par le nombre constant 320, il viendra au quotient 220 livres & un peu plus de 7 sols pour le droit d'ancrage requis. Ce qu'on vient de faire ici pour certains ports, se peut exécuter avec la même facilité pour tous les autres; & on pourroit aisément former aussi des tarifs pour tous les navires. Si le droit est fixé à 1 sol par tonneau, au lieu de diviser le solide des trois dimensions par 320, il faudra diviser par 1600. Si le droit est de 2 sols, il faudra diviser par 800. S'il est de 3 sols, on divisera par $533\frac{1}{3}$; & s'il est de 4, on divisera par 400. Cette manière de déterminer les droits dont il s'agit, auroit cela de particulier, outre ses autres avantages, que comme il ne feroit pas possible de la confondre avec les vraies méthodes de jauger, elle ne causeroit jamais d'équivoque. On juge assez que ce n'est qu'avec quelque sorte de répugnance, que le géomètre se livre à des discussions telles que celle-ci, où il s'agit d'intérêts très-légers, en comparaison de l'objet important qui nous occupe. Mais nous ne saurions trop nous laisser entraîner, par le motif de rendre nos sciences utiles: nous croyons d'ailleurs avoir ôté la racine à une infinité de contestations, en donnant le moyen de régler, avec équité, des choses qui n'avoient été décidées que par l'estime trompeuse des experts, ou que sur des règles très-peu fidèles.

ARTICLE V.

Du jaugeage des vaisseaux, en tonneaux de poids.

On ne descendra pas dans le détail de tous les moyens qu'ont imaginé les constructeurs & les jaugeurs, pour trouver le port des vaisseaux en tonneaux de poids, ou de 2000 livres. Peu aidés de la Géométrie, & encore moins instruits des principes d'hydrostatique, ils ont été bien eloignés de soupçonner que la pesanteur de la charge étoit exprimée par la seule partie de la carène, qui fait la différence du plus grand & du moindre enfoncement, lorsque le navire est chargé, & lorsqu'il est vuide. Au lieu de cela ils se sont fait des méthodes particulières, en prenant, pour exposant de la charge, des parties qui n'y avoient aucun rapport; j'ai vu de ces constructeurs, & même de ceux qui s'étoient fait quelque réputation, qui tiroient, au dedans du navire, deux espèces de diagonales, l'une du haut de l'étambot au bas de l'étrave, & l'autre du haut de l'étrave au bas de l'étambot, & qui, mesurant ensuite en pieds & en pouces, combien le point d'intersection de ces deux diagonales, étoit élevé au-dessus de la quille, attribuoient un certain nombre de tonneaux à chaque pouce d'élévation. Ces constructeurs, aussi peu géomètres que ces peuples de Grèce, dont nous parle Plutarque, qui doubloient si mal l'autel d'Apollon, eussent pu se faire une méthode également bonne, en se réglant sur toute autre partie qu'ils eussent voulu du vaisseau, comme sur la statue, par exemple, qu'on place à l'extrémité de la proue, pour servir d'ornement. Mais pour trouver leur compte, par un moyen si extraordinaire, il ne suffisoit pas qu'ils employassent toujours scrupuleusement les mêmes gabarits dans leur construction, il falloit encore qu'ils n'eussent jamais construit que des navires à peu près de même grandeur: sans cela ils n'eussent pas pu se dispenser d'apprendre à la fin, que la solidité des corps semblables, ne suit pas le rapport simple de quelqu'un de leur côté, mais un rapport très-different.

Il ne faut pas tout-à-fait confondre avec ces méthodes formées contre les règles, celle qui est autorisée par un espèce de règlement, & qui se trouve, depuis long-temps, entre les mains des jaugeurs un peu plus instruits, quoiqu'elle soit encore très-défectueuse. Cette méthode, connue sous le nom de *Méthode de Rouen*, ne diffère pas du jaugeage intérieur dont on a déja parlé; puisqu'après avoir trouvé la capacité de la cale en pieds cubiques, on ne fait autre chose que de la diviser par

42,

42, conformément à l'ordonnance : il est certain que cette pratique est encore très-défectueuse, puisqu'elle employe, pour déterminer la pesanteur de la charge, une solidité qui n'y a aucun rapport : la capacité entière de la cale, qui, étant à peu près égale à la carène, ou à toute la partie submergée, n'est propre qu'à donner la pesanteur totale du vaisseau ; s'il étoit question de déterminer cette dernière pesanteur, il faudroit, comme on l'a vu, diviser toute la solidité par 28 : de même que la méthode exacte & géométrique de trouver la pesanteur particulière de la charge, est de diviser, par ce même nombre, la partie du haut de la carène, qui se plonge par le seul poids des marchandises. Mais aussi-tôt qu'on veut, mal-à-propos, déduire le port du vaisseau, ou la seule pesanteur de sa charge, de la solidité entière de la carène, ou de la capacité de la cale, qui lui est à peu près égale, & qui sont l'une & l'autre beaucoup trop grandes, il faut indispensablement diviser par un nombre aussi trop grand. Il faut que ce nombre soit plus grand dans le même rapport, que toute la carène surpasse cette partie, qui fait la différence des deux enfoncemens ; ou en même rapport, que la pesanteur totale du vaisseau, est plus grande que celle de sa charge.

C'est de cette sorte qu'on s'est trouvé dans la nécessité de diviser tantôt par 40, ou 42, tantôt par 56 & quelquefois par 60, on 80 ; quoiqu'il soit certain que le tonneau de 2000 livres n'a jamais besoin, pour se soutenir, que d'un enfoncement dans la mer de 28 pieds cubiques. Le Père Fournier rapporte, dans son hydrographie, qu'on prenoit, de son temps, 56 pour diviseur ; & si l'on en croit le Père Tosca, on suivoit encore, il y a peu d'années en Espagne, une opération, qui revenoit à la même chose, que si l'on eût divisé par ce nombre, jusqu'à ce qu'un nouveau règlement, qui vaut encore moins, a prescrit de diviser le solide des trois dimensions, la plus grande largeur, la profondeur & la longueur moyenne (a) du vaisseau par 128 ; ce qui doit donner à peu près la même chose que si l'on divisoit la solidité seule de la carène par 60 ou 64. On a donc commencé par se tromper, en voulant exprimer le poids des marchandises par toute la carène, où toute la capacité de la cale qui, au lieu d'être *l'exposant* de la charge, l'est plutôt de la pesanteur totale du navire tout compris ; & il a fallu ensuite, pour réparer cette première faute, en commettre une seconde, en attribuant au tonneau un déplacement plus grand dans le même rapport. Lorsqu'il s'est trouvé que la charge n'étoit que la moitié de la pesanteur totale ; au lieu de diviser la solidité de la carène par 28, on l'a fair par 56 ; ce qui a donné un quotient deux fois moindre. On a divisé par 48, lorsque la pesanteur de la charge, n'étoit que le tiers de la pesanteur totale. Enfin, l'ordonnance de 1681, a voulu qu'on prit toujours 42 pour diviseur, sur l'avis des experts, qui avoient examiné principalement des navires de transport, dans lesquels la pesanteur de la charge étoit à peu près les deux tiers de la pesanteur totale, pendant que leur pesanteur particulière formoit l'autre tiers.

II.

Mais s'il est quelquefois vrai que la pesanteur particulière du navire, soit effectivement le tiers de la pesanteur qu'il a avec sa charge, il est certain qu'on ne peut pas en faire une règle générale. Il s'en faut d'abord extrêmement que cette règle soit applicable aux vaisseaux de guerre, parce qu'ils sont déja comme chargés par le poids de leur artillerie & de leurs munitions ; ce qui oblige de leur donner ensuite beaucoup moins de charge à proportion, & peut-être la moitié moins : de sorte qu'au lieu de diviser par 42, il faudroit le faire par 60, ou 80, & peut-être par 100. Dans les navires, même marchands, il se trouve tous les jours, qu'à cause de leur fabrique plus ou moins pesante, & de la diversité de leurs appareaux, l'un pèse un tiers, ou un quart plus que l'autre, quoiqu'ils soient destinés à avoir une égale pesanteur totale, parce que leur carène, ou la partie qu'ils doivent plonger dans la mer, est exactement de la même solidité. Il arrive encore à peu près la même chose aux mêmes navires, considérés en différens états : car on fait quelquefois de très-grands changemens dans leurs hauts, ou dans ce qu'on appelle leurs *œuvres mortes* : on leur ajoute un pont, ou on le retranche ; on donne du canon à un navire qui n'en avoit pas. Or tous ces changemens qui ne doivent apporter aucune altération au poids total du navire, puisque la carène est toujours la même, doivent se manifester ensuite sur la pesanteur de la charge, qui doit être plus ou moins grande, précisément de la même quantité. Malheureusement la méthode ordinaire de jauger est trop inflexible, pour entrer dans ces sortes de considérations, & elle sera toujours incapable de sentir toutes ces différences. Enfin, pour le dire encore une fois, lorsqu'on mesure la solidité de la carène, & qu'on se borne à cette seule mesure, on est bien en état de découvrir la pesanteur totale du vaisseau, qui lui est proportionnelle ; mais il n'est jamais possible d'en déduire la pesanteur particulière de la charge, puisqu'on ne fait pas le rapport qu'elle a avec l'autre, & que ce rapport est très-variable.

On n'avance rien ici qui ne se trouve parfaitement conforme à l'expérience. Les gabares dont on se sert au Croisic, pour transporter les sels d'un endroit du port à l'autre, n'ont point de pont, & n'ont qu'un seul mât qu'on arbore, ou qu'on

(a) La longueur moyenne dont il s'agit, tient le milieu entre toute la longueur du vaisseau & la longueur de sa quille.

abaisse selon les occasions : je mesurai, avec soin la capacité de la cale d'une de ces gabares nommée la *Marianne*, que je trouvai de 615 pieds cubiques, & divisant cette solidité par 42, il me vint $14\frac{27}{42}$ tonneaux pour son port. Cependant il est bien certain qu'elle pouvoit porter davantage : c'est ce que je sus, non-seulement par la mesure exacte de la partie qui enfonçoit dans l'eau par la pesanteur de la charge, mais aussi par la quantité de sel que cette gabare portoit effectivement. Pour obtenir plus exactement la solidité de la partie qui se plongeoit, par le poids de sa charge, je mesurai sa largeur en 47 endroits, & je trouvai que cette solidité étoit de 500 pieds cubiques 981 pouces, ce qui donne, pour la véritable pesanteur de la charge, 36040 liv. ou 18 tonneaux, 40 liv. Ainsi la méthode ordinaire de jauger, rendroit le port trop petit d'environ une cinquième partie du tout.

Une flûte hollandoise, nommée le *Cordonnier*, qui se trouva au Croisic dans le même-temps, avoit presque toutes ses largeurs égales, & la moyenne étoit de 19 pieds 0 pouces 9 lignes : sa profondeur réduite étoit de 9 pieds $5\frac{1}{4}$ pouces ; & sa longueur, mesurée depuis le mât de misaine jusqu'à 8 pieds de l'étambot, étoit de 67 pieds. Le produit de ces trois dimensions donne, à peu près, 12107 pieds cubiques, & divisant cette solidité par 42, il vient $288\frac{11}{42}$ tonneaux pour le port de cette flûte, & on pouvoit le supposer encore plus grand ; parce que rien n'empêchoit de prendre 70 ou même 75 pieds pour sa longueur, au lieu de 67. Cependant je m'assurai, en mesurant avec un extrême soin, & par très-petites portions, la partie de la carène, qui faisoit la différence des deux enfoncemens, que cette flûte ne pouvoit pas porter un si grand poids. Cette partie de la carène, qui est l'exposant de la charge, n'étoit que de 7063 pieds cubiques, 1526 pouces, lesquels n'indiquent que 254 tonneaux 599 livres. Mais d'où vient que la méthode vulgaire de jauger, qui rendoit le port de la gabare trop petit, rendoit en même temps celui de la flûte trop grand ? La raison en est bien évidente ; la gabare étoit très-légère, & ne pesoit pas le tiers de la pesanteur totale qu'elle avoit avec sa charge ; d'où il suit que la charge devoit être plus grande que les deux tiers de la pesanteur totale, & plus grande par conséquent, que ne la supposoit la méthode ordinaire de jauger. La flûte au contraire étoit beaucoup plus pesante à proportion, à cause de ses ponts & de sa mâture ; & sa pesanteur particulière étant plus grande que le tiers de la pesanteur totale, la charge devoit être moindre que les $\frac{2}{3}$. C'est pourquoi la méthode ordinaire, qui suppose absolument & sans distinction, que la charge est toujours les $\frac{2}{3}$ de la pesanteur totale, la faisoit trop grande.

Mais s'il se trouve une erreur déja si considérable dans les bâtimens de transport, comme les flûtes, qui n'ont point de canon & qui n'ont qu'un seul tillac, elle doit l'être bien davantage que les navires qui sont frégatés, qui sont à deux ponts, & qui ont de l'artillerie : ces navires sont incomparablement plus pesans ; & supposé qu'un de ces navires ait sa cale précisément de même capacité que la flûte, trompé qu'on sera par la méthode que nous réfutons, dans laquelle la considération des différentes pesanteurs du bâtiment n'entre point, on croira que le navire sera également de 288 tonneaux. Cependant il est certain qu'il ne sera pas même de 254 ; puisqu'il sera encore beaucoup plus chargé par son propre poids, que ne l'étoit la flûte.

Il résulte de tout cela, que pour ne pas s'exposer à commettre des injustices criantes, il faut, au lieu de chercher la solidité de la carène entière, s'attacher à la mesure de la seule partie, qui fait la différence des deux enfoncemens, & qui seule est proportionnelle à la pesanteur de la charge. Il seroit inutile de tenter la division de la cale entière, par quelqu'autre nombre que par 42 pieds ; car tous les nouveaux diviseurs qu'on pourroit choisir, supposeroient toujours quelques rapports déterminés entre la pesanteur totale & le poids de la charge ; mais ces rapports ne pourroient avoir encore lieu, que par hasard dans certains vaisseaux. Lorsqu'on mesurera au contraire la partie de la carène, qui fait la différence des deux enfoncemens, on se fera une méthode qui sera absolument générale, & qui réussira aussi bien dans l'application qu'on en fera aux vaisseaux de guerre, que dans celle qu'on fera aux gabares & aux bateaux qui naviguent sur les rivières. Ce sont-là les deux cas extrêmes, dans lesquels le jaugeage, selon la méthode ordinaire, est sujet aux plus grandes erreurs, en se trompant, en excès, sur le port des vaisseaux, & en défaut, sur celui des gabares. Si le navire par lui-même est beaucoup plus pesant, il doit porter ensuite un moindre poids étranger, mais la partie de la carène qui reste à calet, sera plus petite dans le même rapport ; il suffira donc toujours de la mesurer, pour avoir exactement le poids de la charge.

Article Sixieme.

Suite de l'article précédent : Méthode de trouver la pesanteur de la charge, en mesurant la partie de la carène, qu'elle fait plonger dans la mer.

I.

Il ne sera jamais difficile de mesurer exactement cette partie, qui fait la différence des deux enfoncemens, ou qu'on doit regarder comme l'exposant du poids des marchandises ; rien n'empêche de se servir de la méthode expliquée ci-devant, pour trouver la solidité des tranches de la carène. Mesurant en pieds quarrés l'étendue des deux coupes horisontales faites à fleur d'eau, lorsque le navire est chargé, & lorsqu'il est vuide, il n'y a qu'à ajouter ces deux étendues ensemble, & en prendre la moitié, pour avoir sa coupe moyenne. & en multipliant cette dernière étendue, par la hauteur ou l'épaisseur de la partie, il viendra la solidité,

qu'il ne restera plus qu'à diviser par 28, pour avoir la pesanteur de la charge en tonneaux. Diverses personnes dans la marine, ont connu, depuis long-temps, cette pratique ou ses équivalentes : elle étoit sue il y a plus de 60 ans à Brest. Feu M. Coubard, aussi habile Géomètre, que savant Hydrographe, m'ayant assuré qu'elle étoit en usage dans ce port, lorsqu'il y arriva ; & il seroit facile de remonter à une époque encore plus éloignée, si on le vouloit. C'est cette méthode que M. Hocquart, qui l'avoit apprise à Brest, de M. Coubard même, eut le soin d'adresser au Conseil de Marine dès 1717, & que M. de Mairan, trop éclairé pour ne pas faire un bon choix, consentit à adopter, en la préférant à un grand nombre d'autres ; mais après l'avoir purgée de quelques défauts, dont elle s'étoit chargée dans les différentes mains par lesquelles elle avoit passé. Cette pratique suppose que les coupes horisontales de la carène ; sont en progression arithmétique, ou qu'elles sont proportionnelles à celles du conoïde parabolique, coupé perpendiculairement à son axe ; on pourroit craindre que des arcs de parabole, pris à une certaine distance du sommet, fussent trop droits pour représenter la courbure de la carène dans le sens vertical, & que la méthode rendît le port du vaisseau un peu trop petit. Mais comme les deux coupes, la plus haute & la plus basse, qui interceptent la partie qui fait la différence des deux enfoncemens, sont toujours peu éloignés l'une de l'autre, il est certain que le défaut de courbure de la parabole, ne peut apporter que des erreurs peu considérables, & qui seront pour l'ordinaire assez petites, pour devoir être tolérées.

Nous devons ajouter que cette méthode peut encore s'abréger, & souvent en devenant plus exacte. Au lieu de chercher l'étendue de la coupe moyenne de la partie de la carène, qui fait la différence des deux enfoncemens, en prenant la moitié de la somme de la première & de la dernière, il n'y a qu'à la mesurer immédiatement, en se dispensant de mesurer les deux autres. On trouvera sensiblement la même chose, comme je l'ai éprouvé quelquefois ; à cela près que cette coupe moyenne, actuellement mesurée, sera presque toujours un peu plus grande ; ce qui réparera souvent le défaut dans lequel on tombe, en attribuant aux flancs de la carène, la courbure parabolique qui est un peu trop petite : pourvu néanmoins qu'on ne tombe pas dans l'excès contraire.

Prenons, par exemple, un navire qui, étant sans charge, ait tous ses agrêts, son artillerie & ses munitions à bord, ou dans lequel on ait au moins déja introduit un poids égal à la pesanteur de toutes ces choses : on l'examinera lorsqu'il sera à flot, & on verra combien il doit encore caler par le poids de sa charge, sans être exposé à aucun accident : s'il a, par exemple, encore 7 pieds à enfoncer, on mesurera l'étendue de la coupe horisontale, $3\frac{1}{2}$ pieds au-dessus de la surface de l'eau. Ce sera la coupe moyenne dont on vient de parler, & il ne restera plus qu'à la multiplier par les 7 pieds d'épaisseur de toute la tranche, pour avoir la solidité. Il n'est pas nécessaire que je dise de rechef, que pour mesurer l'étendue de la coupe, on doit la partager en plusieurs trapèzes, par des largeurs prises à une égale distance les unes des autres. Si ces largeurs se trouvent en commençant vers la poupe de 1 pied ; de 16, de 26, de 28, de 29, de 28, de 27, de 22 & de 1, & que la distance de l'un à l'autre, soit de 15 pieds, parce que toute la longueur de la coupe est de 120 pieds, son étendue sera de 2635 pieds quarrés, qu'il ne restera plus qu'à multiplier par 7, hauteur de toute la partie qui se plonge par la charge ; & il viendra, pour la solidité, 18585 pieds cubiques, qui, étant divisés par 28, donne environ 664 tonneaux, pour le port du navire dont il s'agissoit.

Nous ne devons pas au reste négliger de faire une remarque que nous croyons très-importante ; c'est qu'il est absolument nécessaire, pour mesurer l'étendue des coupes horisontales, ou d'employer le moyen dont nous nous sommes servis, ou d'employer quelqu'autre, qui, étant invariable dans les opérations qu'il exige, ne laisse rien au choix ni à la direction du jaugeur. Lorsque je fis au Croisic, des épreuves de cette méthode, à la recommandation de l'Académie, dont je n'avois pas encore l'honneur d'être membre, je crus, sur l'exposé du P. Reynaud ; qu'il n'étoit pas précisément question de la manière de mesurer les coupes horisontales : mais qu'il s'agissoit de reconnoître quelle loi elles suivoient, de savoir si elles étoient proportionnelles aux coupes correspondantes d'un conoïde parabolique, ou si elles suivoient quelqu'autre progression. Ce ne fut que de cet unique point de vue que je considérai ce problême, & que je rendis témoignage de l'exactitude que je trouvai dans chaque opération. Ainsi les épreuves que je fis alors, ne sont favorables à celle dont il s'agit maintenant, que dans la seule supposition qu'on mesure l'étendue des coupes dans la plus grande exactitude, comme je tâchai de le faire : au lieu que ce ne seroit peut-être plus la même chose, si on se faisoit une règle de ne les partager qu'en un certain nombre de parties, comme de trois ou quatre, ainsi que le vouloit M. Hocquart, d'après M. Coubard ; & qu'on laissât au jaugeur à décider si telle partie doit être traitée comme un segment de section conique, ou comme une autre figure qu'il ne connoîtra souvent pas mieux. De telles règles ne sont bonnes, que quand elles sont dans les mains de gens éclairés, qui savent les accommoder aux circonstances particulières, en voyant les changemens qu'il faut y faire. Dans l'usage ordinaire, on a besoin d'une méthode, qui n'exige rien autre chose que d'être observée inviolablement par le praticien grossier, qui fait les fonctions de Géomètre.

I I.

Lorsque la question du jaugeage fut traitée dans l'Academie des Sciences, il ne fut pas possible à

M. Varignon, livré, comme tout le monde le sait, au pur géométrique, de se borner à choisir entre le grand nombre de pratiques recueillies de toutes parts, par le Conseil de Marine, lesquelles ne portoient pas pour lui le caractère d'une précision assez rigoureuse. Il crut devoir imaginer une méthode nouvelle, qui est toute de lui, & qu'on peut voir dans le même volume de 1721. J'en fis aussi des essais, pour satisfaire à l'intention de l'Académie, qui, retenue par sa sagesse ordinaire, vouloit, pour plus de sûreté, que toutes les différentes pratiques qu'on proposoit, fussent soumises à l'expérience, & appliquées actuellement à la figure même des vaisseaux. M. Varignon prétendoit obtenir la solidité de cette partie de la carène, qui est l'*exposant* de la charge, en la considérant comme une tranche d'ellipsoïde, formé sur les principales dimensions du navire. Il circonscrivoit un ellipsoïde, ou plutôt un demi-ellipsoïde à la carène, & il prenoit ensuite, pour la partie dont il vouloit avoir la solidité, la partie correspondante de l'ellipsoïde, interceptée entre les mêmes plans horisontaux. Il donna pour cela une formule qui ne pouvoit pas manquer d'être élégante, en partant de mains si habiles. Mais il arrivoit presque toujours que les deux parties qu'il comparoit, ne se ressembloient que très-peu; qu'elles étoient plus ou moins longues, & plus ou moins larges l'une que l'autre, & qu'elles avoient des solidités très-inégales; jusques-là, que je trouvai, dans les essais que j'en fis, une différence de plus d'une septième partie, dans un cas qui paroissoit néanmoins très-favorable; c'étoit en appliquant la méthode à une gabarre, qui approchoit plus de la figure de l'ellipsoïde, que de toute autre espèce de bâtimens que je connoisse. Outre cela, il étoit absolument impossible de faire usage de la même méthode, pour les navires dont la pouppe est terminée par un plan presque vertical; lorsque ce plan entre dans l'eau, ou qu'il entame une partie même de la carène.

Toutes ces difficultés me firent penser, qu'au lieu de former l'ellipsoïde, sur les principales dimensions du navire, il valoit beaucoup mieux l'accommoder à la seule figure de la partie de la carène qu'il s'agissoit de mesurer, sans se mettre en peine si le reste du solide convenoit avec le reste du vaisseau, dont il n'étoit pas alors question. Qu'importoit-il, en effet, que tout l'ellipsoïde eût exactement la même longueur, la même largeur & la même profondeur que le vaisseau, si la partie de la carène, dont on vouloit découvrir la solidité, n'avoit que peu ou point de rapport avec la partie correspondante de l'ellipsoïde qu'on mesuroit en sa place? Il falloit donc, sans avoir égard à tout l'ellipsoïde, s'attacher seulement à conformer, avec exactitude, une partie sur l'autre; à modeler sur la partie de la carène, la partie de l'ellipsoïde, destinée à la représenter. Comme ce ne pouvoit être encore que par un extrême hazard que les coupes horisontales de la carène fussent exactement des ellipses, & égales aux coupes correspondantes de l'ellipsoïde, puisque cela n'avoit même pas lieu dans nos gabarres, il me parut qu'on ne pouvoit pas se dispenser de mesurer au moins l'étendue de la première & de la dernière; c'est-à-dire, des deux qui interceptent la partie de la carène, & qu'on ne pouvoit emprunter tout au plus, de l'ellipsoïde, que la seule loi ou progression qu'il y a entre l'étendue de ses coupes. A l'aide de tous ces changemens, on devoit parvenir à déterminer le port des divers bâtimens dans la dernière précision: M. Varignon même eut la générosité d'en convenir. Mais, d'un autre côté, la méthode devenoit beaucoup plus longue, en perdant de sa simplicité: il falloit, pour ainsi dire, payer, par un plus long calcul, ce qu'on gagnoit du côté de l'exactitude. La méthode se réduiroit à cet autre formule. $\frac{A \times 2f^2 - fe - e^2 + B \times f^2 + fe - 2e^2}{3f + 3e}$ qui exprime la solidité requise, pendant que A & B désignent l'étendue des deux coupes horisontales actuellement mesurées, faites à fleur d'eau, lorsque le navire est chargé, & lorsqu'il est vuide; & que e & f marquent les quantités verticales, dont ces mêmes coupes se trouvent au dessous de l'endroit le plus gros de la carène.

Pour voir l'origine de la nouvelle règle, on n'a qu'à considérer dans la figure 1220, l'ellipsoïde $P\ Q\ R$, qui, conformément à ce qu'on vient de dire, ne représente pas, comme le vouloit M. Varignon, la carène entière du navire $A\ B\ C\ D$, mais dont la partie $S\ T\ X\ V$, est la plus égale qu'il est possible à la partie correspondante $E\ F\ G\ H$, dont on veut avoir la solidité. Nous supposons qu'on a mesuré actuellement l'étendue A & B, des deux coupes horisontales FE & GH, qui interceptent cette partie: c'est connoitre déja l'étendue des coupes $S\ T$ & $V\ X$, de l'ellipsoïde, qui sont de même grandeur. On connoit aussi les distances $Y\ O$ & $Z\ O$ de ces dernières coupes, au centre O de l'ellipsoïde, qui sont égales aux quantités $L\ I = e$, & $M\ I = f$, dont l'endroit I, le plus gros du navire, est élevé au dessus de la surface de l'eau, dans les deux différens états où l'on est obligé de le considérer. Cela supposé, je nomme p, le demi-axe vertical $O\ Q$, de l'ellipsoïde ou de la sphère, (car c'est la même chose) dont les coupes sont en même raison que celle de la carène, dans l'endroit qu'il s'agit de mesurer, & x, les parties verticales de ce demi-axe $O\ Q$, à commencer du centre O. Ainsi x représente la quantité dont chaque coupe est au dessous du centre, & la différentielle $d\ x$ représentera l'épaisseur infiniment petite de chaque tranche, ou de chaque élément, dont on peut supposer que la tranche sensible $S\ T\ X\ V$, est formée. Il est évident que, puisque les coupes de la partie de la carène sont en même raison que les coupes correspondantes de la sphère, dont $O\ Q = p$ est le demi-axe, & que les cercles qui sont les coupes de la sphère, sont en même rapport que les quarrés de leur rayon,

on pourra faire cette analogie, $\overline{OQ}^2 - \overline{OY}^2 = p^2 - e^2$ eſt à l'étendue A de la coupe ST ou FE, comme $\overline{OQ}^2 - \overline{OX}^2 = p^2 - f^2$ eſt à l'étendue B de la coupe VX, ou GH; ce qui donne l'équation $Bp^2 - Be^2 = Ap^2 - Af^2$, dans laquelle $p^2 = \frac{Af^2 - Be^2}{A - B}$. Ainſi on connoit déja le demi-axe vertical p de l'ellipſoïde, ou de la ſphère dont les coupes horiſontales ſont proportionnelles aux coupes correſpondantes de la carène.

Par la même propriété de la ſphère, on a cette autre analogie $p^2 - e^2$ eſt à l'étendue A de la coupe ST, ou FE, comme $p^2 - x^2$ eſt à $\frac{Ap^2 - Ax^2}{p^2 - e^2}$, pour l'étendue de toutes les autres coupes : & ſi l'on multiplie cette étendue par la quantité infiniment petite dx, on aura $\frac{Ap^2\,dx - Ax^2\,dx}{p^2 - e^2}$ pour l'expreſſion des tranches infiniment peu épaiſſes qui ſervent d'élément à la carène. Je prends l'intégrale $\frac{Ap^2x - \frac{1}{3}Ax^3}{p^2 - e^2}$ qui peut exprimer également la ſolidité de toutes les parties ſenſibles, qui répondent aux différentes parties x du demi-axe vertical. Mais il faut mettre ſucceſſivement $f = OZ = IM$, & $e = OY = IL$ à la place de x; il viendra $\frac{Ap^2f - \frac{1}{3}Af^3}{p^2 - e^2}$ & $\frac{Ap^2e - \frac{1}{3}Ae^3}{p^2 - e^2}$, & ôtant l'une de l'autre, il reſtera pour la ſolidité de SX, ou de FH, $\frac{Ar^2f - Ap^2e - \frac{1}{3}Af^3 + \frac{1}{3}Ae^3}{p^2 - e^2}$; & ſi l'on ſubſtitue $\frac{Af^2 - Be^2}{A - B}$ à la place de p^2, on réduira cette expreſſion à $\frac{\frac{2}{3}Af^3 - Af^2e + \frac{1}{3}Ae^3 + \frac{2}{3}Be^3 - Be^2f + \frac{1}{3}Bf^3}{f^2 - e^2}$, &, par la diviſion ($a$), à $\frac{A \times 2f^2 - fe - e^2 + B \times f^2 + fe - 2e^2}{3e + 3f}$, qui exprime donc en grandeurs entièrement connues, la ſolidité de la partie de la carène qui s'enfonce dans l'eau par la ſeule peſanteur de la charge. Dans le cas où le navire chargé enfoncera juſqu'au terme I de la plus grande largeur, il arrivera que IL ou $OY = e$ ſera nulle, & alors la formule précédente ſe réduira à $2A + B \times \frac{1}{3}f$, qui eſt beaucoup plus ſimple.

On voit aſſez que la méthode que fournit l'une & l'autre formule, ne peut pas manquer d'être exacte, & qu'elle doit même l'emporter ſur toutes les autres pratiques, auſſi-tôt qu'elles n'employent que le même nombre de meſures. Il eſt ſeulement fâcheux que le calcul dans lequel il eſt néceſſaire d'entrer, puiſſe paroître un peu long aux perſonnes qui ſe mêlent du jaugeage : mais on peut ſe ſervir de cette nouvelle règle, lorſqu'on ſe propoſe une plus grande préciſion, & employer la méthode du premier article, dans tous les cas ordinaires. Je trouvai dans la gabarre la *Mariane*, que l'étendue A, de la coupe ſupérieure, étoit de 265 pieds 22 pouces quarrés, & que la coupe inférieure B, étoit de 129 pieds 95 pouces quarrés, & que les quantités e & f, étoient de 1 pied 6 pouces, & de 3 pieds 4 pouces. En appliquant la formule à ces quantités, il me vint 457 pieds 1196 pouces cubiques, ce qui ne diffère preſque pas de la vraie ſolidité 457 pieds 1725 pouces cubiques que j'obtins, en partageant en 60 priſmes la partie de la carène, qui faiſoit la différence des deux enfoncemens.

SECONDE SECTION.

De la diſtribution de la peſanteur du vaiſſeau, & de la poſition qu'on doit donner au centre dans lequel ſe réunit cette peſanteur.

ARTICLE PREMIER.

Méthode de trouver le centre de gravité de la carène, dans lequel ſe réunit la partie verticale de l'eau.

Nous n'avons peut-être que trop inſiſté, & ſur la peſanteur que doit avoir le navire, & ſur les diverſes forces qu'a la mer, pour le pouſſer verticalement en haut, ſelon que la partie ſubmergée de la carène eſt plus ou moins grande. Nous devons maintenant examiner la diſtribution de cette peſanteur, &, avant toutes choſes, donner quelque moyen ſimple de déterminer le centre de gravité de la partie ſubmergée, dans lequel nous ſavons que ſe réunit la pouſſée de l'eau. Les géomètres ne manquent pas de méthodes, pour découvrir le centre de gravité des corps, de même que le centre d'effort de pluſieurs puiſſances : mais on a beſoin ici d'une pratique générale, dont on puiſſe, malgré ſa ſimplicité, ſe ſervir pour les corps de toutes ſortes de figures : ce qui empêche d'avoir recours aux opérations abſolument géométriques.

I.

Tous les méchaniciens ſavent le moyen de trouver le centre de gravité des corps par l'expérience, en les ſuſpendant : il ne ſera pas inutile d'a-

(a) Le diviſeur commun du dividende & du diviſeur de cette expreſſion $\frac{\frac{2}{3}Af^3 - Af^2 + \&c.}{f^2 - e^2}$, eſt $f - e$.

d'une largeur à l'autre, donne 7880 pour la valeur de $AB \times \overline{QR + 2OP + 3MN + \&c.}$ Après cela, il ne reste plus qu'à diviser cette quantité par $141 = \frac{1}{2}ST + QR + OP$, &c. il viendra au quotient 55 pieds presque 11 pouces pour la distance requise du centre de gravité Γ au point *A*. Il n'est sans doute pas possible d'abréger davantage cette méthode : on en a donné une autre dans le Traité de la Mâture, qui sera ordinairement plus exacte; mais celle-ci l'est toujours assez dans la pratique, & outre cela elle est beaucoup plus simple (*a*).

IV.

Il n'y aura pas plus de difficulté à trouver le centre de gravité d'un solide; le calcul sera simplement plus long. Le solide étant partagé en plusieurs tranches de même épaisseur, par des plans parallèles, on cherchera le centre de gravité de chaque coupe, ou de chaque surface qui sépare les tranches; & on multipliera l'étendue de chaque coupe, par la distance de son centre de gravité, à une ligne qu'on prendra pour terme. Il n'y aura qu'à faire une somme de tous ces produits, en n'employant cependant dans l'addition que la moitié du premier & du dernier; il suffira ensuite de diviser cette somme par celle de l'étendue de toutes les surfaces intermédiaires, & de la moitié de la première & de la dernière, pour avoir au quotient la distance du centre de gravité du solide entier à cette ligne qui sert de terme. Dans le vaisseau de la figure 716, par exemple, rien n'empêche de trouver les centres de gravité particuliers, *T*, *S*, *R*, &c. de toutes les coupes *A D*, *O L*, &c. de la même manière qu'on l'a trouvé de la surface *A M G N*, (*fig.* 598.). Or, si l'on multiplie l'étendue de chacune de ces coupes par la distance de son centre de gravité à l'étambot *A B*, & qu'on divise la somme de la moitié du premier & du dernier produit, jointe aux autres produits entiers, par la somme de l'étendue de toutes les coupes intermédiaires, & de la moitié de la première & de la dernière, on aura la distance du centre de gravité de toute la carène *A D C B* à l'étambot.

Mais, après avoir trouvé la situation de ce centre par rapport à la longueur du navire, il faut la chercher par rapport à la hauteur. Pour y réussir aisément, il n'y aura qu'à faire une somme de l'étendue de la seconde coupe *I M*, à commencer par en bas, du double de l'étendue de la troisième *K N*, du triple de la quatrième, &c. jusqu'à la dernière *A D*, dont on ne prendra le multiple que de la moitié : multipliant cette somme par la distance d'une coupe à l'autre, il ne restera plus qu'à en diviser le produit par la somme de toutes les coupes intermédiaires *I M*, *K N*, &c. & de la moitié des deux extrêmes *C B* & *D A*, on aura au quotient la hauteur du centre de gravité de la carène au-dessus de la quille : il n'est pas nécessaire que nous nous arrêtions à expliquer la raison de cette pratique; on voit sans doute assez que nous considérons l'étendue de toutes les coupes, comme les ordonnées de la surface *A M G N* de la *fig.* 598, & que nous agissons précisément, à l'égard de ces coupes, comme nous avons opéré à l'égard des ordonnées (*b*).

ARTICLE II.

De la plus grande hauteur à laquelle on peut mettre le centre de gravité du vaisseau.

Le centre de gravité de la carène étant déterminé, on connoîtra le point dans lequel se réunit la poussée de l'eau, & d'où part la verticale sur laquelle cette puissance agit. Le centre de gravité du vaisseau, (*c*) comme nous l'avons montré dans la section précédente, se place toujours exactement dans la même verticale; sans cela la poussée de l'eau ne se trouveroit pas directement opposée à la pesanteur du navire, & ne pourroit pas la soutenir; ces deux forces ne se contrebalanceroient pas, ni ne suspendroient jamais entièrement l'action l'une de l'autre. Mais ce n'est pas encore assez pour que la situation du navire soit permanente : car les parties de l'eau, de même que celles de toutes les autres liqueurs, sont dans un mouvement continuel; & il arrive sans cesse que quelques-unes de ses parties choquent la carène plus d'un côté que de l'autre, ce qui suffiroit pour produire une

(*a*) Non-seulement la règle que l'on suit ici n'est pas générale, mais même elle ne donnera un résultat un peu approchant de l'exactitude qu'en multipliant considérablement les ordonnées : c'est ce que M. Bezout a fait voir, en donnant un principe de calcul beaucoup plus satisfaisant; le voici : pour avoir la distance du centre de gravité Γ, à l'une des ordonnées extrêmes *S T*, il faut 1°. *prendre le sixième de la première ordonnée S T; le sixième de la dernière ordonnée en G multipliée par le triple du nombre des ordonnées, moins 4; puis la seconde, le double de la troisième, le triple de la quatrième, & ainsi de suite, ce qui donnera une première somme.* 2°. *A la moitié de la totalité des deux ordonnées extrêmes, ajouter toutes les ordonnées intermédiaires, ce qui donnera une seconde somme.* 3°. *Diviser la première somme par la seconde, & multiplier le quotient par l'un des intervalles.*

Par exemple, s'il y avoit 7 perpendiculaires, dont les valeurs fussent 18, 23, 28, 30, 30, 21, 0, pieds; & que chaque intervalle fût de 20 pieds, je prendrois le sixième de 18 qui est 3; & comme le dernier terme est 0, à 3 j'ajouterois 23, le double de 28, le triple de 30, le quadruple de 30, & ainsi de suite, ce qui me donneroit 397. Ensuite à la moitié de 18, j'ajoute 23, 28, &c., & j'ai 141, & multipliant par 20, j'ai $\frac{397 \times 20}{141}$ ou $\frac{7940}{141}$, qui reviennent à 56 pieds 4 pouces, à très-peu-près. M. Bouguer, *Traité du Navire*, page 253, trouve 55 pieds 11 pouces, & c'est bien en effet le résultat de sa formule, mais cette formule suppose tacitement une chose qui n'est pas suffisamment exacte.

(*b*) Il faut lire la note précédente, & y avoir égard.

(*c*) Ici c'est le centre de gravité du système, différent du centre de gravité de la carène qui est celui de son déplacement considéré comme homogène.

inclinaison qui ne feroit d'abord, si on le veut, qu'insensible, mais qui ne manqueroit jamais d'augmenter comme d'elle-même, si le centre de gravité étoit trop haut. Il n'y a personne qui n'ait éprouvé quelquefois quelque chose de semblable, en tâchant de faire flotter debout un morceau de bois, ou quelqu'autre corps léger qui avoit beaucoup de longueur. Il s'agissoit d'abord de le placer verticalement, & de mettre son centre de gravité exactement au-dessus de celui de l'espace qu'il occupoit dans l'eau par son extrémité : mais, quoiqu'on réussît peut-être à donner cette situation précise, la moindre cause extérieure suffisoit pour l'altérer; & aussi-tôt que le corps avoit commencé une fois à s'incliner, sa propre pesanteur d'un côté, & la poussée verticale de l'eau de l'autre, tendoient conjointement à le faire incliner davantage & à le faire tomber.

II.

Il n'est que trop certain que la même chose doit arriver à un navire dont le centre de gravité est trop élevé. Supposons que *O E C* (*fig.* 1221) représente la coupe d'un vaisseau faite perpendiculairement à sa longueur, que *I* soit son centre de gravité, & Γ celui de sa carène, ou de sa partie *A E B* qui est submergée, lorsqu'il est situé horisontalement; & que Γ *Z*, qui est en même-temps verticale, soit la direction de la *poussée*. Si ce navire, en prenant une situation qui ne diffère de la première que d'une quantité infiniment petite, & qui soit causée par le choc irrégulier de la moindre particule d'eau ou d'air, s'incline de manière que *a b* se trouve exactement dans la surface de la mer; cette force avec laquelle l'eau agit de bas en haut, ne se réunira plus dans le centre de gravité Γ de la carène *A E B*, elle se réunira dans le centre de gravité *γ* de la partie *a E b* actuellement submergée; & comme la direction *γ ζ*, qui sera alors verticale, au lieu de passer par le centre de gravité *I*, sera placée du côté opposé à l'inclinaison, il est clair que cette puissance, bien loin de travailler à rétablir la premiere situation, tendra au contraire à causer une plus grande inclinaison. Il n'est donc pas possible que le navire reste alors de niveau, puisqu'il n'est retenu dans cet état par aucune force & qu'il suffit qu'une cause infiniment foible commence à l'en faire sortir, pour qu'il continue ensuite comme de lui-même à s'incliner. S'il est possible qu'il reste de niveau, c'est d'une possibilité purement métaphysique à laquelle il manque quelquefois bien des choses, comme on le fait, pour qu'on la voye réduite en acte : de même que l'expérience nous apprend qu'une aiguille ne se tient jamais debout sur sa pointe, quoique la chose soit possible, à parler géométriquement.

III.

Mais que le centre de gravité du vaisseau, au lieu d'être en *I* au-dessus de l'intersection *g* de de Γ *Z* & *γ ζ* soit en *G* au-dessous de cette intersection ; la poussée de l'eau sera alors toujours prête à rétablir la situation horisontale, en cas qu'elle soit altérée; parce que la direction sera toujours placée du côté de l'inclinaison par rapport au centre *G*. Il y aura donc alors une puissance qui contiendra continuellement le navire dans son niveau, ou au moins qui ne manquera pas de l'y faire revenir, pour peu qu'il s'en écarte, & qui augmentera selon les besoins. Ainsi on voit combien il est important de connoître le point d'intersection *g*, qui en même-temps qu'il sert de limite à la hauteur qu'on peut donner au centre de gravité *G*, distingue le cas où le navire conserve sa situation horisontale, de celui où il verseroit dans le port même, sans pouvoir se soutenir un seul instant. Le point *g*, qu'on peut à juste titre nommer *métacentre*, est le terme que la hauteur du centre de gravité *G* ne doit pas passer, & ne doit pas même atteindre : car si le centre de gravité *G* étoit en *g*, le navire n'affecteroit pas plus la situation horisontale que l'inclinée; les deux situations lui seroient également indifférentes, & il seroit par conséquent incapable de se relever, lorsque quelque cause étrangère l'auroit fait pancher.

IV.

Si la carène étoit un demi-sphéroïde, ou un segment de sphéroïde retranché par un plan parallèle à l'axe, il ne seroit jamais difficile de trouver le point *g*, *le métacentre*; puisqu'il seroit le centre des coupes du vaisseau faites perpendiculairement à sa longueur, lesquelles seroient exactement des cercles. Supposé que *O E C* (*fig.* 1222) soit une des coupes, & que l'inclinaison soit portée assez loin pour que le segment *a E b* soit la partie submergée, la force qu'a l'eau pour soutenir les corps, & qui se réunira dans le centre de gravité *γ* de ce segment, agira selon la verticale *γ Z* qui est un rayon du cercle *O E C*, & ce sera la même chose dans toutes les autres situations. Il n'importe par conséquent, dans ce cas particulier, comment le centre de gravité *G* du navire soit situé par rapport à la surface de l'eau *a b*, en-dessus ou en-dessous, pourvu que placé, comme il ne peut pas manquer de l'être, sur le rayon *g E*, il soit au-dessous du centre *g* du cercle qui forme la coupe *O E C*. Au reste, plus le centre de gravité *G* sera bas, plus il sera éloigné, en cas d'inclinaison, de la verticale *γ Z*, sur laquelle s'exerce la poussée de l'eau, & plus cette poussée, quoique la même, sera ensuite placée avantageusement, ou appliquée à un bras de levier plus long, pour pouvoir rétablir la situation horisontale.

ARTICLE III.

Méthode de déterminer le métacentre, ou le terme de la plus grande hauteur à laquelle on peut mettre le centre de gravité du vaisseau.

I.

Lorsque les coupes verticales de la carène, faites perpendiculairement à la longueur du navire, ne sont

ſont pas des cercles, il faut ordinairement ſe livrer à une aſſez longue diſcuſſion, pour pouvoir découvrir *le métacentre*; ce point au-deſſous duquel il eſt néceſſaire de mettre le centre de gravité du navire.

Comme la queſtion ſe réduit à déterminer la ſituation des directions ΓZ & $\gamma \zeta$ (*fig.* 1221) ſur leſquelles agit ſucceſſivement la pouſſée de l'eau, il faut chercher d'abord combien les centres de gravité Γ & γ, d'où partent ces lignes, ſont éloignés l'un de l'autre. Γ, comme nous l'avons déja dit, eſt le centre de gravité de la carène AEB, conſidérée comme homogène, & γ eſt celui de la partie qui eſt ſubmergée, lorſque la navire eſt incliné. L'intervalle entre les deux centres ne doit être qu'un infiniment petit, puiſqu'il ne s'agit d'abord que de la première ou plus petite inclinaiſon du navire. La carène AEB & le ſolide aEb ont une partie commune $AFbE$, dont le centre de gravité eſt en 3. Ainſi le petit intervalle $\Gamma\gamma$ qui ſe trouve entre les centres de gravité $\Gamma\gamma$, ne vient que des deux autres parties BFb & AFa, dont l'une ſort de l'eau pendant que l'autre y entre, & qui ont leur centre de gravité en 1 & en 2. Mais la carène AEB n'étant formée que de la partie commune $AEbF$, & de la petite partie BFb, ſon centre de gravité Γ doit être ſitué ſur la ligne 3, 1 qui joint les centres de gravité 3 & 1 de $AEbF$ & de BFb; & 1Γ doit être à 3Γ, comme la partie commune $AEbF$ eſt au petit ſolide BFb qui s'élève de l'eau; puiſque toutes les parties d'un corps ſont équilibre autour de ſon centre de gravité, & que l'équilibre ne conſiſte que dans cette proportion qui rend les momens égaux. Par la même raiſon, le centre de gravité γ du ſolide aEb, qui ſert de carène pendant l'inclinaiſon du navire, doit être ſur la ligne 3,2 qui joint les centres de gravité 3 & 2 de $AEbF$, & de AFa qui ſe plonge dans l'eau, lorſque le navire s'incline. Mais comme les petits ſolides BFb & AFa ſont de même ſolidité, & qu'ils le ſeroient également, quand même ils ne ſeroient pas des corps ſemblables, puiſque le navire occupe le même eſpace dans la mer avant & après ſon inclinaiſon, la partie commune $AEbF$ doit avoir même rapport au ſolide BFb qu'au petit ſolide AFa; & il doit auſſi y avoir auſſi même raiſon de 2γ à 3γ, que de 1Γ à 3Γ. C'eſt-à-dire que la petite ligne $\Gamma\gamma$, qui eſt la diſtance des centres de gravité γ & Γ, diviſe les deux lignes 3, 2 & 3, 1 proportionnellement; cette petite ligne eſt donc parallèle à la ſurface de l'eau, ou à la diſtance 1, 2 des centres de gravité 1. & 2. Il eſt clair que ce ſera encore la même choſe ſi le navire continue à s'incliner, pourvu que la partie infiniment petite, qui ſe plonge d'un côté, ſoit toujours égale à celle qui s'élève de l'autre.

I I.

De ce que la partie commune $AEbB$ eſt au petit ſolide BFb, comme 1Γ eſt à 3Γ, il ſuit auſſi que la carène entière AEB eſt au petit ſolide BFb, comme 3, 1, eſt à 3Γ; on aura donc encore cette proportion: la carène entière AEB eſt au petit ſolide BFb, comme 1, 2 eſt à $\Gamma\gamma$. Ainſi on pourra trouver la diſtance $\Gamma\gamma$ des centres de gravité Γ & γ, auſſi-tôt qu'on connoîtra la ſolidité de la carène AEB, la ſolidité de la petite partie BFb, & la diſtance 1, 2 des centres de gravité 1. & 2 des petites parties BFb & AFa; puiſque ce ſont là les trois premiers termes d'une proportion dont la diſtance $\Gamma\gamma$ eſt le quatrième.

I I I.

Comme la figure du vaiſſeau eſt donnée, on connoît ſa coupe horiſontale faite à fleur-d'eau. Je nomme x les parties de l'axe de cette coupe, ou les parties de la longueur du navire, & y les demi-largeurs ou ordonnées: FB eſt la plus grande de ces demi-largeurs; je la nomme b; & je déſigne par e la quantité verticale & infiniment petite HB, dont le point B s'élève de l'eau, lorſque le navire s'incline de l'autre côté. Je conſidere après cela que le petit ſolide BFb qui ſort de l'eau, & dont BFb n'eſt qu'une coupe, eſt formé d'une infinité de petits triangles verticaux, qui étant arrangés tout le long de la longueur du navire à la diſtance infiniment petite dx les uns des autres, ſont parallèles aux triangles BFb, & lui ſont ſemblables. Ces petits triangles ont les demi-largeurs y pour baſes, & on trouvera leur petite hauteur par cette proportion, $BF = b : BH = e :: y : \frac{e}{b} y$; de ſorte que $\frac{e}{2b} y^2$, produit de y par $\frac{e}{2b} y$, ſera l'étendue de ces petits triangles. Je multiplie cette étendue par l'épaiſſeur infiniment petite dx, il vient $\frac{e}{2b} y^2\, dx$ pour la ſolidité de petits triangles, ou plutôt des petits priſmes triangulaires, dont le petit ſolide BFb eſt formé; & en intégrant, on trouve $S \frac{e}{2b} y^2\, dx$ ou $\frac{e}{2b} y^2\, dx$ pour la grandeur de ce petit ſolide qui ſort de l'eau par l'inclinaiſon du navire: c'eſt là une des choſes qu'on cherchoit.

Après cela je multiplie l'élément $\frac{e}{2b} y^2\, dx$ par $\frac{2}{3} y$; parce que le centre de gravité de chaque petit triangle répond aux $\frac{2}{3}$ de la baſe, ou de la demi-largeur y; & j'ai $\frac{e}{3b} y^3\, dx$ pour le moment de chaque petit priſme élémentaire par rapport au point F, ou par rapport à l'axe de la coupe du navire faite à fleur-d'eau. L'intégrale $\frac{e}{3b} S y^3\, dx$ ſera donc le moment du petit ſolide entier BFb. Ainſi il ne reſte plus qu'à diviſer ce moment total par la ſomme de tous les petits priſmes triangulaires, ou par le petit ſolide entier BFb; le quotient $\frac{2 S y^3\, dx}{3 S y^2\, dx}$ marquera, ſelon le principe gé-

néral de la statique, la distance $F\,1$ du point F au centre de gravité 1 de ce solide $B\,F\,b$. On trouveroit de la même manière la distance $F\,2$, si la carène étoit un corps irrégulier ; mais comme les deux flancs de nos navires sont toujours égaux, on n'a qu'à doubler $F\,1$, & on aura $\frac{4\,S\,y^3\,d\,x}{3\,S\,y^2\,d\,x}$ pour la distance 1, 2 des centres de gravité 1 & 2 des deux solides $B\,F\,b$, & $A\,F\,a$.

IV.

Maintenant qu'on connoît la solidité $\frac{e}{2b}\,S\,y^2\,d\,x$ de la première partie B F b, & la distance $\frac{4\,S\,y^3\,d\,x}{3\,S\,y^2\,d\,x}$ des centres de gravité 1 & 2, il ne manque plus que de connoître la solidité de la carène, pour pouvoir faire l'analogie indiquée à la fin du paragraphe II ; la carène $A\,E\,B$ est à la petite partie $B\,F\,b$, comme 1, 2 est à $\Gamma\,\gamma$. On trouvera toujours aisément, par les moyens expliqués ci-devant, ou par les autres méthodes que fournit la géométrie, cette solidité ; & supposé que p la désigne, on aura donc $p \,|\, \frac{e}{2b}\,S\,y^2\,d\,x \;||\; \frac{4\,S\,y^3\,d\,x}{3\,S\,y^2\,d\,x} \,|\, \frac{2\,e\,S\,y^3\,d\,x}{3\,b\,p}$; ce qui montre que le centre de gravité γ de la partie $a\,E\,b$, qui sert de carène pendant l'inclinaison du navire, est éloignée du centre de gravité Γ de la carène $A\,E\,B$ de la distance $\frac{2\,e\,S\,y^3\,d\,x}{3\,b\,p}$. Enfin si l'on fait attention que le petit triangle $\Gamma\,g\,\gamma$, qui est formé par la distance $\Gamma\,\gamma$ des centres de gravité Γ & γ, & par les lignes $\Gamma\,Z$ & $\gamma\,\zeta$, lesquelles servent de direction à la poussée de l'eau dans les deux situations du navire, est semblable au petit triangle $B\,F\,H$, à cause que les trois côtés de l'un sont perpendiculaires aux trois côtes de l'autre, on aura cette dernière proportion : $H\,B = e \,|\, F\,B = b \;||\; \Gamma\,\gamma = \frac{2\,e\,S\,y^3\,d\,x}{3\,b\,p} \,|\, \Gamma\,g$. On en déduira cette formule, $\Gamma\,g = \frac{2\,S\,y^3\,d\,x}{3\,p}$ qui apprend la plus grande hauteur $\Gamma\,g$ que peut avoir le centre de gravité Γ de sa carène.

Nous ne comptons pas comme une difficulté, dans l'usage qu'on peut faire de cette formule, la nécessité où l'on est de trouver la valeur de l'intégrale $S\,y^3\,d\,x$. Si l'on suppose que la tranche horisontale du navire, faite à fleur-d'eau, ait 100 pieds de long, & que ses demi-largeurs, mesurées à 12 pieds & demi de distance les uns des autres, soient, en commençant par l'extrémité de la proue, de 1 pied, de 9, de 12, de 13 $\frac{1}{2}$, de 12, de 11 $\frac{1}{2}$, de 9 $\frac{1}{2}$ & de 7 $\frac{1}{2}$, on trouvera aisément, par la méthode expliquée dans le second article de la section précédente, l'intégrale $S\,y^3\,d\,x$; car on aura 1, 729, 1728, 2460 $\frac{3}{8}$, 2460 $\frac{3}{8}$, 1953 $\frac{1}{8}$, 1520 $\frac{7}{8}$, 857 $\frac{3}{8}$, & 421 $\frac{7}{8}$ pour les neuf cubes y^3 ; & si on ajoute ensemble tous ces nombres, mais en ne faisant entrer dans l'addition que la seule moitié du premier & du dernier, & qu'on multiplie la somme par 12 $\frac{1}{2}$, qui est la distance d'une largeur à l'autre, il viendra 149006. Après cela, il ne restera plus qu'à diviser le $\frac{2}{3}$ de ce nombre par la solidité p de la carène, pour avoir la hauteur $\Gamma\,g$, si cette solidité (qu'on peut toujours trouver aisément, ou par la méthode précise que fournit la géométrie, ou par les moyens méchaniques que nous avons donné dans la section précédente) est égale à celle d'une ellipsoïde de même longueur, de même largeur & de même profondeur, & que sa profondeur soit de 12 pieds ; cette solidité sera de 16971 pieds cubiques, & on aura par conséquent 5 $\frac{85}{100}$ de pieds pour la hauteur du métacentre g au-dessus du centre de gravité Γ de la carène. Supposé de plus que ce dernier centre soit plongé dans l'eau de 4 $\frac{1}{2}$ pieds, ou des $\frac{3}{8}$ de la profondeur, comme cela se trouve dans l'ellipsoïde, le point g, qui est le terme ou la limite de la plus grande hauteur du centre de gravité du navire, sera élevé d'environ 1 pied 4 pouces au-dessus de la surface de la mer.

V.

On pourra appliquer notre règle, avec la même facilité, à tous les vaisseaux : mais on viendra à bout de la rendre plus simple, jusques-là qu'on pourra l'employer souvent sans calcul, lorsque toutes les coupes verticales de la carène, faites parallèlement à $A\,E\,B$, seront des figures semblables. Si dans ce cas particulier, K est le centre de gravité de la coupe $A\,E\,B$, centre qu'il faut ici bien distinguer de celui Γ de la carène entière, puisque ce dernier résulte de la disposition ou de l'assemblage de tous les autres. Notre formule se changera en $\Gamma\,g = \frac{2\,F\,\Gamma \times \overline{F\,B}^3}{3\,F\,K \times \overline{A\,E\,B}}$, ou se réduira à simple analogie : le produit de la coupe $A\,E\,B$ par la quantité $F\,K$, dont son centre de gravité K est plongé dans l'eau, est au $\frac{2}{3}$ du cube $\overline{F\,B}^3$ de la demi-largeur $F\,B$, comme la quantité $F\,\Gamma$, dont le centre de gravité de la carène est enfoncé dans l'eau, est à la hauteur $\Gamma\,g$ du métacentre g au-dessus de ce dernier centre.

Les lecteurs un peu versés dans la statique doivent voir déjà l'origine de ce théorème, ou de cette seconde règle, dans la conformité qu'il y a entre l'expression $\frac{2\,S\,y^3\,d\,x}{3\,p}$ de $\Gamma\,g$, & celle qu'on fait qu'a $F\,\Gamma$, qui ne doit être dans la circonstance présente, que $\frac{S\,y^3\,d\,x}{p}$ affectée de quelques constantes. En effet, on peut trouver l'étendue de toutes les coupes de la carène qui sont parallèles à $A\,E\,B$

par cette analogie : le quarré $\overline{FB}^2$ de la demi-largeur FB est à l'étendue de la coupe AEB, comme le quarré y^2 de toutes les autres demi-largeurs est à l'étendue $\frac{AEB}{\overline{FB}^2} \times y^2$ des coupes correspondantes. Et si après avoir multiplié cette étendue par l'épaisseur infiniment petite dx, qui est la distance d'une coupe à l'autre, pour avoir l'élément $\frac{AEB}{\overline{FB}^2} y^2 dx$, on fait cette autre analogie, fondée encore sur la ressemblance des coupes : comme la demi-largeur FB est à FK, ainsi la demi-largeur y des autres coupes est à la quantité $\frac{FK}{FB} \times y$, dont leur centre de gravité est au-dessous de la surface de l'eau ; & qu'on multiplie l'élément $\frac{AEB}{\overline{FB}^2} \times y^2 dx$ par cette quantité $\frac{FK}{FB} \times y$, on aura $\frac{FK \times AEB}{\overline{FB}^3} \times y^3 dx$ pour le moment de chaque élément par rapport à la surface de l'eau, & l'intégrale $\frac{FK \times AEB}{\overline{FB}^3} S y^3 dx$ fera le moment de toute la carène. Il faut ensuite, selon le principe de la statique, diviser ce moment par la solidité p, & le quotient $\frac{FK \times AEB \times S y^3 dx}{\overline{FB}^3 \times p}$ marquera la quantité $F\Gamma$, dont le centre de gravité Γ de la carène est enfoncé dans l'eau. Mais on voit, en comparant cette valeur avec celle de $\frac{2 S y^3 dx}{3p}$ de Γg, découverte ci-devant, qu'elles sont l'une à l'autre comme $\frac{FK \times AEB}{\overline{FB}^3}$ est à $\frac{2}{3}$, ou comme $FK \times AEB$ est à $\frac{2}{3} \times \overline{FB}^3$; & qu'ainsi on peut faire la proportion mentionnée ci-devant, $FK \times AEB \,|\, \frac{2}{3} \times \overline{FB}^3 \,||\, F\Gamma \,|\, \Gamma g$. De cette proportion, on en déduit l'équation ou la formule $\Gamma g = \frac{\frac{2}{3} \times F\Gamma \times \overline{FB}^3}{FK \times AEB}$, dont on peut retrancher, si on le veut, $F\Gamma$; & il viendra $Fg = \frac{\frac{2}{3} F\Gamma \times \overline{FB}^3 - F\Gamma \times FK \times AEB}{FK \times AEB}$ qui exprime la plus grande hauteur que peut avoir le centre de gravité du navire au-dessus de la surface de l'eau.

Article IV.

Application des formules précédentes à quelques figures, & premierement au navire formé en parallélipipède rectangle.

I.

Afin de ne pas laisser ce que nous venons de dire sans quelqu'application, proposons-nous d'abord la figure la plus simple de toutes ; proposons-nous un bâtiment formé en parallélipipède rectangle, comme l'arche de Noé, ou comme les deux navires que fit bâtir, au commencement de l'autre siècle, Pierre Jansse de Horne, lesquels étoient peu différents des vaisseaux Chinois. Toutes les coupes verticales de la carène seront non-seulement semblables, mais égales ; ce qui fera cause que les centres K & Γ seront exactement les mêmes. D'un autre côté, l'étendue de la coupe AEB (*fig.* 1223) sera le produit de la largeur AB par sa hauteur FE : introduisant ce produit à la place de AEB, & $\frac{1}{2} FE$ à la place de $F\Gamma$, dans la formule $\Gamma g = \frac{\frac{2}{3} F\Gamma \times \overline{FB}^3}{FK \times AEB}$, on la changera en $\Gamma g = \frac{\frac{1}{3} FE \times \overline{FB}^3}{\frac{1}{2} FE \times AB \times FE} = \frac{\overline{FB}^2}{3 FE}$.

Ainsi pour trouver dans un pareil navire la plus grande hauteur Γg à laquelle on peut mettre son centre de gravité au-dessus du centre de gravité, ou du milieu Γ de la carène ; il n'y a qu'à faire cette simple analogie, *le triple de la profondeur FE de la partie submergée est à sa demi-largeur FB, comme cette même demi-largeur est à la hauteur requise* Γg. S'il s'agissoit en particulier de l'arche de Noé, dont la largeur étoit de 50 coudées, & qu'on supposât que ce bâtiment enfonçoit dans les eaux du déluge de 10 coudées, on trouvera que le métacentre g étoit élevé de 20 coudées $\frac{1}{6}$ au-dessus du centre de gravité de la carène, & par conséquent de 15 $\frac{5}{6}$ au-dessus de la surface de la mer, & de 25 $\frac{5}{6}$ au-dessus du fond de la cale. Il étoit difficile, ou plutôt il n'étoit pas possible, que le centre de gravité se trouvât porté à une si grande élévation, puisque toute l'arche n'avoit que 30 coudées de hauteur. Ainsi l'inclinaison de ce bâtiment ne pouvoit jamais devenir trop grande : il n'y avoit rien à craindre de ce côté pour les précieux restes du genre humain.

II.

Déterminer le métacentre, lorsque toutes les coupes de la carène, faites perpendiculairement à sa longueur, sont des triangles.

Si les coupes AEB de la carène (*fig.* 1221), au lieu d'être des rectangles, sont de simples trian-

gles, comme nous croyons qu'il feroit avantageux qu'elles le fussent dans les corvettes, il sera tout aussi facile de déterminer le métacentre. Ne considérons, pour plus de simplicité, qu'un seul triangle, & supposons qu'il est rectangle en E, ou que sa base $A\,B$, qui se trouve dans la surface de l'eau, est double de sa hauteur $F\,E$; son étendue $A\,E\,B$ sera égale au quarré de $A\,F$, ou de $F\,B$, & les centres K & Γ concourront dans le même point, & se trouveront au tiers de $F\,E$. Ainsi la formule $\Gamma g = \frac{2}{3} \times \frac{F\Gamma \times \overline{F\,B}^3}{F\,K \times A\,E\,B}$ se changera en $\Gamma g = \frac{2}{3} \times \frac{F\,B^3}{F\,B^2} = \frac{2}{3} F\,B$, ce qui nous apprend cette propriété singulière du triangle rectangle, *que son métacentre est autant au-dessus de la surface de l'eau, que son centre de gravité est au-dessous.*

Si nous considérons donc maintenant une carène faite en conoïde ou en sphéroïde triangulaire, formé de triangles rectangles verticaux, arrangés tout le long de son axe supposé horisontal, nous aurons autant de métacentre que de triangles: & tous ces points formeront une ligne courbe qui sera située précisément de la même maniere, par rapport à la surface de l'eau, mais en-dessus, que le sera en-dessous la ligne courbe que forment tous les centres de gravité des triangles. Mais de même que de tous les centres de gravité, il s'en forme un qui est le centre de gravité commun, tous les métacentres doivent aussi se réduire à un seul qui sera le métacentre commun, & qui doit être encore placé au dessus de l'eau, comme l'autre point l'est au dessous. Ainsi on voit cette vérité, qui peut devenir très-importante, que *lorsque toutes les coupes de la carène, faites perpendiculairement à sa longueur, sont des triangles rectangles qui ont leur angle droit en bas, le métacentre est élevé au-dessus de la surface de l'eau, précisément de la même quantité dont le centre de gravité de la carène, supposée homogène, est plongé au-dessous de la même surface.* Si tous les triangles donnent à la proue & à la pouppe une figure exactement pyramidale, ou que toute la carène soit elle-même une pyramide quadrangulaire, dont le sommet est en bas, le métacentre, dans ce cas particulier, sera donc élevé au-dessus de la surface de la mer, d'une quantité égale au quart de la profondeur de la carène, ou de la huitieme partie de sa plus grande largeur.

III.

Trouver le métacentre, lorsque le navire est un ellipsoïde.

Nous prendrons, pour troisième exemple, un navire dont toutes les coupes verticales de la carène, faites perpendiculairement à sa longueur, sont des ellipses semblables, ou dont le corps entier de la carène est un ellipsoïde. On pourra souvent attribuer cette figure aux vaisseaux, quoiqu'on ne le puisse pas faire également, lorsqu'il s'agit de la vitesse de leur sillage, ou de quelqu'autre propriété de leur mouvement, qui tient à des circonstances plus délicates. On doit cette différence à la relation étroite qu'il y a entre la recherche présente & la détermination des centres de gravité. On sait que ces sortes de centres ne reçoivent que très-peu de changement, quoiqu'on change assez considérablement les figures auxquelles ils appartiennent.

Si on prend r & q pour exprimer le rapport du rayon du cercle au quart de sa circonférence & qu'on cherche l'étendue $A\,E\,B$ (*fig.* 1221) par rapport au rectangle de $A\,B$ par $E\,F$, & les quantités $F\,K$ & $F\Gamma$ par rapport à $F\,E$, on aura $A\,E\,B = \frac{q}{2r}$ $A\,B \times F\,E = \frac{q}{r} F\,B \times E\,F$; $F\,K = \frac{2r}{3q} F\,E$, & & $F\Gamma = \frac{3}{8} F\,E$; introduisant ces valeurs dans la formule $F g = \frac{\frac{2}{3} F\Gamma \times \overline{F\,B}^3 - F\Gamma \times F K \times A\,E\,B}{F K \times A\,E\,B}$, on la changera en cette autre $F g = \frac{3}{8} \times \frac{\overline{F\,B}^2 - \overline{F\,E}^2}{F\,E}$, qui est, comme on le voit, extrêmement simple.

Il ne sera donc pas difficile, lorsque la carène sera une ellipsoïde, de déterminer le *métacentre* g, au-dessous duquel la sûreté de la navigation exige que le centre de gravité du vaisseau soit toujours: *après avoir pris les trois huitièmes de l'excès du quarré de* $F\,B$, *demi-largeur de la carène, sur le quarré,* $\overline{F\,E}^2$ *de la profondeur, il n'y aura qu'à le diviser par la profondeur même, & il viendra au quotient la quantité* $F g$ *dont le point* g *sera au-dessus de la surface de l'eau.* Ce point sera au-dessus de la surface de la mer, lorsque $F g$ sera positive; ce qui arrivera, quand $F\,B$ sera plus grande que $F\,E$, ou lorsque la largeur de la carène sera plus grande que le double de la profondeur. Le point g sera au-dessous de la surface de l'eau, lorsque $F g$ sera négative, ou lorsque la demi-largeur $F\,B$ sera moindre que la profondeur $F\,E$. Enfin, le point g sera dans la surface même de l'eau, quand $F g$ sera nulle; ce qui arrivera, lorsque la demi-largeur de la carène sera exactement égale à la profondeur, ou lorsque la coupe $A\,E\,B$ sera un demi-cercle; & c'est ce qui est conforme à ce que nous savions déja.

Article V.

Recherches plus étendues sur les métacentres, & sur la ligne courbe que forment ces points, lorsque le navire s'incline.

Mais quoique les recherches précédentes soient utiles, nous ne devons pas dissimuler qu'elles ne suffisent pas encore pour nous rassurer entièrement sur notre état, parce que la solution que nous avons donnée est limitée au cas trop particulier dans lequel le

navire n'est exposé, tout au plus, qu'au choc irrégulier de quelques molécules d'eau ou d'air. S'il étoit sujet à l'action d'une puissance un peu considérable, il se pencheroit d'une quantité finie, & il pourroit arriver que la direction γζ (*fig.* 1221) passât ensuite au-dessous du point *g*, qui n'a été déterminé que dans le cas de l'inclinaison infiniment petite. Si après cela γζ passoit aussi au-dessous du centre de gravité G, il est clair que la poussée verticale de l'eau travailleroit à faire incliner le navire, & qu'il verseroit infailliblement. On n'a que trop souvent des exemples de ce dangereux accident. Certains navires conservent bien leur situation horisontale, tant qu'ils sont dans le port; mais aussitôt que quelque puissance un peu forte, comme l'impulsion du vent sur les voiles, les fait pencher d'une quantité un peu grande, ils ne se relèvent que très-difficilement; &, ce qui est le comble du malheur, puisqu'il faut périr, ils continuent quelquefois à s'incliner, quoique la cause qui a fait commencer leur inclinaison cesse d'agir. Ainsi il est absolument nécessaire, pour une parfaite sûreté de la navigation, d'examiner si le métacentre ne descend pas à mesure que le navire perd sa situation horisontale.

On a prouvé à la fin du premier paragraphe de l'article III, que le navire ne peut pas s'incliner sans que le centre de gravité de la partie submergée change de place en avançant vers le côté de l'inclinaison, & que la petite distance des deux centres de gravité est parallèle à la surface de l'eau. La démonstration qu'on a donnée est générale, & convient aussi bien au cas où la carène est un corps irrégulier des deux côtés, que lorsqu'elle a une figure régulière.

Il suit de là que les centres de gravité de toutes les parties submergées, lorsque le navire est en différentes situations, sont sur une ligne courbe Γ H (*fig.* 1224 & 1225), dont chaque petite partie est parallèle à la surface de l'eau dans chaque situation. C'est-à-dire, que lorsque le navire est de niveau, & que A E B est la partie submergée, le centre de gravité de cette partie est en Γ, & la petite partie Γγ de la courbe Γ H, est parallèle à la surface AB de l'eau, comme on l'a démontré. Mais si le navire en s'inclinant de plus en plus, se plaçoit de sorte que *AB* (*a*) se trouvât horisontale & dans la surface de l'eau, le centre de gravité Γ après avoir passé par tous les points de la courbe Γ H, & avoir toujours avancé parallèlement à la surface de l'eau dans chaque situation, se trouveroit en H, & la petite partie de la courbe qui est en cet endroit, seroit encore parallèle à *AB*. Ainsi lorsque la poussée verticale de l'eau se réunit dans le centre de gravité H de la partie submergée *AEB*, & qu'elle s'exerce selon une ligne exactement verticale HP; cette direction HP, qui est perpendiculaire à la surface *AB* de l'eau, le doit être aussi à la courbe Γ H au point H. C'est la même chose dans toutes les autres situations, de sorte que c'est un théorème général que la *poussée de l'eau agit toujours selon les perpendiculaires à la courbe qui est le lieu géométrique des centres de gravité dans lesquels elle se réunit.* Il est clair aussi que toutes ces directions doivent former en haut par leur concours une autre courbe NgM, qu'on peut nommer *métacentrique*, dont nous ne connoissons encore que le point g, & qui est la développée de la courbe Γ H.

Ainsi si on se proposoit un certain vaisseau OEC (*fig.* 1223, 1224 & 1225) & qu'on voulût savoir si on y sera en sûreté; après avoir mis son centre de gravité au-dessous du point *g*, déterminé par la méthode de l'article III, il faudroit chercher d'abord toutes les parties comme *AEB*, qui sont égales en solidité à la carène AEB. Dans la supposition que la carène fût un parallélipipède rectangle, comme dans la figure 1223, & pourvu que ses angles inférieurs ne sortissent pas de l'eau par la grandeur de l'inclinaison, les lignes droites AB, *AB*, &c. qui retranchent les parties submergées AEB, *AEB* &c. de même solidité, passeroient toutes par le même point F: au lieu que si les deux flancs OE & CE; étoient des lignes droites qui formassent un angle en E au fond de la carène, les droites *AB*, AB, &c. qui retranchent des segments de même étendue, seroient tangentes à une hyperbole qui auroit les deux droites OE, & CE pour asymptotes (*b*); & le point d'attouchement seroit au milieu de ces lignes *AB*, AB, parce qu'il est toujours dans le centre de gravité des lignes droites, ou des plans qui retranchent les segments de même étendue, ou de même solidité.

On chercheroit ensuite *le lieu* Γγ H des centres de gravité de tous ces segments, ou parties égales *AEB*, AEB, &c. Ce qu'on pourroit faire en cherchant la distance de ces centres à la ligne EZ, & à une autre ligne perpendiculaire. Lorsque les flancs OE & CE seront des lignes droites, & que la courbure F*F* qui touche continuellement la surface de l'eau, sera une hyperbole, la courbe Γγ H sur laquelle se trouvent tous les centres de gravité Γ, γ, H, &c. sera aussi une hyperbole. Pour le dire plus généralement, (car les flancs de la carène en lignes droites, n'ont cette propriété que parce qu'ils forment un angle qu'on peut regarder comme un hyperbole, dont l'axe déterminé est infiniment petit) toutes les fois que

(*a*) Remarquez que ces lettres indicatives *A B* sont italiques, & ne perdez pas de vue cette observation dans la suite du discours, où les lignes A B & *A B* sont deux lignes différentes.

(*b*) Voyez le Dictionnaire de Mathématiques, & l'abondant, [illegible] page 72, n°. 120.

EOC sera une section conique, FF en sera une aussi, asymptotique de la premiere, & la courbe Γγ H en sera encore une asymptotique des deux autres. Or la question sera réduite après cela à la géometrie pure; puisqu'il ne s'agira que de chercher la situation des perpendiculaires à la courbe ΓH, & de découvrir les symptômes de sa développée, la *métacentrique* N g M dont on connoit déjà le point *g*; de savoir si cette développée monte ou descend, & de découvrir tous les points où elle coupe l'axe.

Nous n'insistons pas sur le cas trop simple dans lequel la coupe OEC est un cercle; il est évident que *le lieu* des centres de gravité Γ, γ, est alors un cercle concentrique, & que la *métacentrique* se réduit à un seul point g. Mais le problême se trouve déja résolu dans le peu qu'on vient de dire pour toutes les figures dont il a été question. Si les deux flancs OE & CE de la carène sont des lignes droites qui forment un angle en E, ou, plus généralement, si les deux flancs sont formés par une hyperbole dont E est le sommet, les centres de gravité de toutes les parties submergées formeront une hyperbole, & sur ce qu'on fait de la développée de cette courbe, on peut assurer que la poussée de l'eau s'exercera sur des directions qui couperont l'arc EZ dans des points toujours plus élevés; & qu'ainsi cette puissance acquerra de plus en plus une plus grande force relative pour s'opposer à l'inclinaison, ou pour relever le navire. La même chose arrivera lorsque la carène aura la forme d'un parallélipipède rectangle, comme l'arche de Noé. Car il est facile de s'assurer que *le lieu* des centres de gravité des parties submergées, est une parabole, dont on fait que la développée va toujours en s'éloignant de l'axe & du sommet. Si la carène est un ellipsoïde, & que la coupe AEB, faite perpendiculairement à sa longueur, soit un ellipse, dont le grand axe soit vertical, tous les centres de gravité des parties submergées seront aussi sur une ellipse dont la développée sera encore disposée de la façon convenable. Mais comme le premier point *g* qui servira d'origine aux deux branches de la développée, ou de la *métacentrique*, seroit souvent trop bas, on pourroit au lieu de donner à la coupe AEB la forme d'une demi-ellipse, lui donner la figure d'un segment plus petit que la moitié. On seroit obligé de s'engager pour la plus part des autres figures, dans des discussions longues & difficiles : mais on peut se contenter presque toujours d'examiner la chose généralement.

La méthode que nous avons expliquée dans l'article III. Pour trouver la hauteur du métacentre au-dessus du centre de gravité de la partie submergée de la carène, est d'ailleurs applicable dans tous les cas. Il n'y a qu'à considérer le plan de la flotaison, ou de la tranche du navire faite à fleur d'eau, lorsque le navire est incliné : l'axe ou le plus grand diamètre de ce plan, ne le partagera plus par la moitié, vû son irrégularité; mais il faudra faire passer cet axe par le centre de gravité F (*fig.* 1221) du plan, afin que les deux petits solides, celui qui entre dans l'eau & celui qui en sort, & qui sont représentés par *a* FA & BF *b* soient toujours égaux; & que la solidité de la partie submergée de la carène soit exactement la même, lorsque le navire est incliné, & lorsqu'il l'est un peu plus. Si on désigne après cela par deux différentes letres *y* & *v*, toutes les lignes AF & BF, qui sont comme les demi-largeurs de la carène des deux côtés de l'arc, les deux quantités désignées par $Sy^3 dx$ ne seront plus égales, pendant que cette expression sera bonne pour un des côtés de l'axe, on aura $Sv^3 dx$ pour l'autre: & si on fait le calcul tout au long, au lieu de $\Gamma g = \frac{2Sy^3 dx}{3p}$ on trouvera $\Gamma g = \frac{Sdx \times y^3 + v^3}{3p}$; formule dans laquelle dx marque toujours les parties infiniment petites de la longueur du navire, & p la solidité de sa partie submergee entière.

Enfin il résulte principalement des réflexions précédentes, qu'il ne suffit pas de mettre l'endroit le plus gros du navire à fleur d'eau ou très-peu au-dessus : mais qu'on doit faire enforte que la carène augmente de largeur, ou qu'elle conserve au moins la même jusqu'à l'endroit où elle enfonce dans l'eau, lorsque la navire s'incline le plus. L'inclinaison peut aller jusqu'à dix ou douze dégrés, & même plus loin dans les petits navires, lorsque le vent charge les voiles avec force. Nous souhaiterions donc que la partie *A* A des flancs du vaisseau, qui est alors sujette à entrer dans la mer, & qui est de 4 ou 5 pieds dans les vaisseaux du premier rang, & de 3 ou 4 dans les navires de deux à trois cents tonneaux, ou fût presque droite, ou qu'elle eût quelque saillie en dehors; & que ce ne fût qu'au dessus du point *A* que le flanc commençât à rentrer en dedans, & le navire à se rétrécir. Par ce moyen la courbe ΓH deviendroit à-peu-près une hyperbole, ou au moins une parabole vers les deux extrémités, & les branches gN, gM de la métacentrique NgM qui en seroit la développée, iroient en montant au-dessus du métacentre g. Toutes les fois que l'inclinaison augmenteroit, le centre de gravité du vaisseau s'écarteroit ensuite de la direction HP de la poussée de l'eau, pendant que cette direction s'éloigneroit en son particulier de ce centre par son progrès vers le côté de l'inclinaison; tout contribueroit donc à rendre plus long le bras du lévier auquel est appliquée cette force avec laquelle l'eau pousse continuellement en haut. Nous convenons que le changement que nous indiquons, & auquel on se trouve également conduit par toutes les remarques qui tendent à perfectionner les autres parties de la construction, fera dans les commencements perdre aux vaisseaux beaucoup de leur grace aux yeux des marins; mais à cela on ne sauroit que faire; la géométrie est une science impérieuse, & c'est à

nous à trouver beau tout ce qu'elle nous prescrit.

Article VI.

Reconnoître si dans les vaisseaux qu'on se propose de construire, le centre de gravité sera effectivement au-dessous du métacentre, ou du terme qu'on vient de déterminer.

Si on veut maintenant tirer la plus grande utilité possible pour la pratique, de la théorie expliquée dans les articles précédens, il faut chercher par la discussion de toutes les parties du vaisseau qu'on se propose de construire, la situation qu'aura son centre de gravité. Ce centre doit être nécessairement au-dessous du métacentre, & au-dessous de ce terme qu'on connoît déja, ou qu'on a au moins les moyens de connoître. Mais est-il sûr qu'il y sera réellement; & n'est-ce pas une chose trop importante pour ne pas l'examiner avec soin, au lieu d'attendre, comme on y a été réduit jusqu'à présent dans la marine, que le bon ou le mauvais succès fit voir si les mesures qu'on avoit prises étoient justes ou fausses? il n'est plus question ici du navire considéré comme un corps géométrique, ou homogène, ni de la pesanteur qu'il doit avoir par rapport au volume d'eau dont il occupera la place; mais de celle qu'il aura effectivement par l'assemblage de ses membres, & de toutes les parties hétérogènes qui doivent le composer.

Le détail dans lequel il faut entrer, & qui paroît immense, peut d'abord effrayer; mais outre qu'il n'a d'autres difficultés que sa longueur, il s'en faut de beaucoup qu'il soit aussi long qu'on est porté à le croire à la première vue. Toutes les parties du vaisseau qu'on se propose de construire, sont comptées, leurs dimensions sont déterminées d'avance, & s'il faut des jours & des semaines à un grand nombre d'ouvriers pour achever de donner à chacune la forme qu'elle doit avoir, il ne faut, à l'aide d'un plan, ou d'un devis exact, qu'un instant au géomètre exercé pour trouver la solidité & la pesanteur de ces mêmes pièces. Il peut mettre ensemble toutes celles qui sont de même espèce, joindre tous les baux; chercher en même tems la solidité de toutes les courbes, de tous les bordages; faire une somme de la pésanteur de tous les canons de la même batterie. On peut s'aider dans tout cela des tarifs qu'on a déja dans tous les ports : on examinera en même-temps le centre de gravité de chaque pièce; & on réussira de cette sorte, avec assez peu de travail, à résoudre un des problêmes dont la solution peut contribuer le plus à perfectionner la construction.

Mais on verra après tout, comme je viens de le dire, que la difficulté n'est pas si grande qu'elle paroît d'abord. C'est ce que j'ai reconnu, après en avoir fait l'essai sur une frégate que j'ai vu construire au Havre-de-Grace, & ensuite sur différents vaisseaux, en supposant les dimensions que je fais qu'on leur donne le plus ordinairement. La frégate dont je parle, nommée *la Gazelle*, avoit 80 pieds de quille, & 25 pieds de bau, ou de plus grande largeur. On avoit déja commencé à la construire, lorsque je travaillai à l'examen dont je vais rendre compte : mais elle n'étoit encore, pour parler en termes d'art, formée qu'en *bois tors*, c'est-à-dire, qu'elle n'avoit que ses membres, sans avoir de bau ni de bordage.

De la pesanteur de toutes les parties de la frégate du roi nommée la Gazelle.

La quille de cette frégate avoit un pied de largeur & 13 ½ pouces de hauteur, ou d'épaisseur moyenne; ce qui avec les 80 pieds de longueur donne 90 pieds cubiques de solidité. Les deux parties de la contre-quille étoient de 29 ⅚ pieds cubiques; l'étambot avoit 22 pieds de hauteur sur 12 pouces d'épaisseur & 15 pouces de largeur moyenne, ce qui faisoit 27 ½ pieds cubiques. Le contre-étambot étoit de 11 pieds cubiques. La courbe qui sert à lier cette pièce avec la quille, de 9 pieds; la lisse d'hourdy de 26 ⅔. Les 10 montants d'écusson, dont la longueur moyenne étoit de 5 pieds sur 15 pouces en quarré, étoient ensemble de 110 pieds cubiques, & les estains de 57. L'étrave étoit de 25 pieds cubiques : La contre-étrave de 11 ⅔, & les huit allonges d'écubier étoient de 99 pieds. Enfin il y avoit 58 couples qui avoient 52 pieds de contour moyen, en comprenant les varangues, les genoux & les allonges; elles avoient un pied de largeur moyenne, & un demi-pied d'épaisseur, de sorte qu'elles étoient ensemble de 1508 pieds cubiques. Or toutes ces parties font 2005 pieds cubiques, & c'est donc la quantité de *bois net* (*a*) qui entroit dans la construction de la frégate dont il s'agit lorsqu'elle n'avoit encore que ses membres, & qu'elle n'avoit ni bau ni bordage.

Il ne me restoit plus après cela, pour découvrir la pesanteur de la frégate dans l'état où elle étoit, qu'à savoir le poids du pied cubique du bois de chêne. *Savot* a trouvé qu'il pèse 60 livres, mais lorsque ce bois est bien nourri, il pèse le plus souvent 66 ou 68 livres, & je me servirai de 66, parce que c'est le poids moyen que j'ai trouvé, en faisant peser plusieurs pièces dont je connoissois exactement la solidité. Les 2005 pieds cubiques pesoient donc 132330 livres; mais il faut encore ajouter 2029 pour le fer qu'on avoit employé en chevilles & en goujons, qu'on avoit

(*a*) Il faut de bois *brut* une moitié de plus, c'est-à-dire, que pour tirer 2000 pieds cubiques de bois travaillé, il faut en employer environ 3000. Mais les ouvriers commettent souvent sur cela de grands abus, parce qu'il est d'usage que les copeaux leur appartiennent.

eu le soin de peser exactement chaque fois. Ainsi c'est en tout 134359 livres, ou un peu plus de 67 tonneaux. Il est bon de savoir que tant que les navires ne sont encore qu'en bois tors, il n'y a guère qu'une livre ou une livre & demie de fer pour chaque pied cubique de bois; mais que comme on est ensuite obligé de le multiplier, en mettant une grande quantité de cloux pour tenir les bordages & les autres pièces, il se trouve à la fin de tout l'ouvrage, qu'il y a au moins deux livres ou deux livres & demie de fer pour chaque pied cubique. De sorte que celui qui entre dans la construction d'un vaisseau, augmente au moins sa pesanteur d'une trentième partie. Ce n'est pas tout à fait la même chose en Angleterre; car l'usage s'y est introduit d'employer beaucoup de chevilles de bois dans la construction de certains navires.

Si on fait le même calcul pour des vaisseaux de 120 & de 140 pieds de quille, on verra qu'ils sont plus pesants à proportion; ce qui vient de ce que leur membres & les autres parties sont non-seulement formées de plus grosses pièces de bois, mais de ce qu'il y en a aussi un plus grand nombre. Si la proportion des cubes étoit exactement observée, un vaisseau dont la quille est de 120 pieds, ne devroit avoir que 6767 pieds cubiques de bois tors à proportion de la frégate de 80 pieds de quille, qui en a 2005; mais il en entre plus de 8000 pieds dans la construction d'un pareil vaisseau. La différence se manifeste encore davantage à la fin de tout l'ouvrage; les vaisseaux qu'on appelle du premier & du second rang ayant toujours trois ponts, au lieu que les autres n'en ont que deux, & quelquefois qu'un; ce qui doit certainement empêcher que leur pesanteur suive des dégrés réglés. Ainsi quand même il seroit possible que les constructeurs s'accordassent à donner les mêmes grosseurs aux pièces de bois, ce ne seroit toujours qu'en comparant les seuls vaisseaux de même classe, qu'on pourroit juger de la pesanteur de l'un par celle de l'autre.

Mais pour revenir à notre frégate, on peut supputer avec la même facilité la solidité & la pesanteur de toutes les autres pièces qui entrent dans sa construction, comme des baux, des courbes, des bordages, &c. & on saura donc de cette sorte la pesanteur qu'elle aura dans tous ses différents états, comme lorsqu'elle est prête à lancer à l'eau, ou lorsqu'elle est entièrement construite. Pour pouvoir la mettre à l'eau, il faut au moins que le bordage soit poussé jusqu'à la hauteur du pont. Elle pésera alors au moins 100 tonneaux; mais elle pourra peser davantage: car si les constructeurs n'attendent jamais que leurs navires soient entièrement achevés pour les mettre à la mer, il dépend d'eux de laisser plus ou moins d'ouvrage à faire. Enfin si on entre dans le detail de la solidité de toutes les pièces, on verra qu'il faut pour achever la frégate, environ 4180 pieds cubiques de bois, dont il y en aura environ une dixième partie en sapin. La pesanteur de ce dernier bois est beaucoup plus variable que celle de chêne, à cause du plus ou du moins de résine qu'il contient. Quelques personnes ont trouvé qu'il pèse quarante ou quarante-quatre livres le pied; au lieu que dans quelques experiences que j'ai faites, j'ai trouvé qu'il pesoit seulement 35 livres. J'ai pris le milieu: & il m'est venu 267212 livres ou 133 $\frac{3}{5}$ tonneaux pour la pesanteur des 3762 pieds cubiques de chêne & des 418 de sapin; à quoi ajoutant une trentième partie pour la pesanteur du fer, il vient 138 tonneaux pour le poids total du navire, lorsqu'il est entièrement construit, & qu'il ne lui manque plus que sa mâture.

On peut savoir également la pesanteur des mâts, des vergues & de tous les agrêts. La mâture est toujours presque de sapin, & on peut pour la facilité des calculs, supposer que chaque mât est un tronc de conoide parabolique; quoique les côtés soient pour l'ordinaire des portions d'ellipses. Le grand mât devoit avoir, selon les règles vulgaires, 63 ou 64 pieds de hauteur. Son diamètre au travers du pont, devoit être de 18 $\frac{1}{4}$ pouces, & à son sommet de 12 $\frac{2}{3}$ pouces. Si on cherche l'étendue des deux cercles qui ont ces diamètres, & si prenant une étendue moyenne, on la multiplie par 63 pieds de longueur du mât, on verra que sa solidité est d'environ 87 pieds cubiques, & qu'il pèse environ 3480 liv. Faisant la même chose pour tous les autres mâts, & pour les vergues, dont on peut considérer aussi chaque moitié comme un tronc de conoide parabolique, dont une des bases n'a de diamètre que le tiers de l'autre, on trouvera que toute la mâture pèse environ 8 tonneaux.

Toutes les manœuvres ont de même leur longueur & leur grosseur déterminées. Cette grosseur s'exprime ordinairement dans la marine par la circonference du cordage mesurée en pouces, & j'ai remarqué que la pesanteur moyenne en livres qu'a un pied de cordage, est égale à la vingt-cinquième partie du quarré de sa grosseur, ou que la pesanteur de 5 brasses (c'est-à-dire de 25 pieds) est égale au quarré même de la grosseur. Si un cordage a, par exemple, 10 pouces de circonférence, une portion longue de 5 brasses, ou de 25 pieds, pésera 100 livres, qui est le quarré de 10, & une portion d'un pied pésera seulement 4 livres, qui est la vingt-cinquième partie de ce quarré. Cette règle, qui est assez exacte pour tous les cordages qu'on fait en France, peut tenir lieu de tarif, & si on l'applique à toutes les manœuvres de la frégate que nous examinons, on trouvera que le poids de ses agrêts, y compris les cables, est d'environ 20 tonneaux. Enfin ajoutant encore 4 pour la pesanteur des ancres qu'on peut toujours connoître très-exactement, il viendra 170 tonneaux pour la pesanteur totale de la frégate, sa mâture & tous ses agrêts compris.

Détermination

Détermination du centre de gravité de la même frégate.

En même temps qu'on fera les calculs précédents, on pourra chercher la situation du centre de gravité; il faut pour découvrir cette situation par rapport à un certain terme, multiplier comme nous l'avons déja dit, la pésanteur de chaque partie par la distance particulière de son centre de gravité à ce terme, & diviser la somme de tous ces produits ou momens, par la somme des pesanteurs.

Comme on prend ordinairement pour la hauteur de toutes les parties du vaisseau, la quantité dont elles sont élevées au-dessus de la quille, on peut se servir de cette même hauteur pour découvrir le centre de gravité. On multipliera donc la pesanteur de chaque partie par sa hauteur au-dessus de la quille; on rassemblera le plus qu'on pourra, plusieurs parties ensemble, afin d'abréger l'opération; on joindra, par exemple, tous les baux; & comme ils ne sont pas tous également élevés, au-dessus de la quille, on prendra leur hauteur moyenne. En faisant une somme de tous ces produits, il ne restera plus qu'à la diviser par celle des pesanteurs, & on aura la hauteur du centre de gravité. Je l'ai trouvée par cette méthode, pour la *Gazelle*, de 7 $\frac{1}{4}$ pieds lorsque cette frégate est sans agrès, & qu'on ne considère que son propre corps qui pèse 138 tonneaux.

En mâtant la frégate, & en lui donnant toutes ses manœuvres, le centre de gravité ne peut pas manquer de s'élever considérablement, celui des cordages est au milieu de leur longueur : mais comme les mâts ne sont pas de même grosseur par leur sommet que par le bas, leur centre de gravité n'est pas tout-à fait au milieu de leur hauteur; & il doit se trouver aux $\frac{7}{15}$ s'il est permis de les considérer comme des troncs de conoïde paraboliques, qui n'ont en haut que les $\frac{2}{3}$ du diamètre qu'ils ont en bas. On pourroit chercher séparément combien chaque partie des agrêts fait changer le centre de gravité total, en partageant la distance de ce centre au centre particulier de chaque partie réciproquement aux poids. Mais il vaut mieux ce me semble, employer la méthode générale, en cherchant toujours les moments par rapport à la quille prise pour terme. Tout le corps du bâtiment pèse 138 tonneaux & son centre de gravité est élevé de 7 $\frac{1}{4}$ pieds au-dessus de la quille, son moment est donc de 989 : mais celui de la mâture & de toutes les manœuvres sera presque aussi grand, malgré leur peu de pesanteur, parce qu'elles sont extrêmement élevées au-dessus de la quille par rapport aux autres parties. Je trouve 925 pour leur moment particulier, lequel ajouté à 989, donne 1914 pour le moment total qu'il ne reste plus qu'à diviser par la pesanteur du vaisseau & de ses agrêts, qui en tout est de 170 tonneaux, & il viendra 11 $\frac{44}{170}$ pieds pour la hauteur du centre de gravité du navire, lorsqu'il est mâté, & qu'il a tous ses apparaux.

L'artillerie pésera environ 20 tonneaux, & si on multiplie son poids par sa hauteur au-dessus de la quille, qui doit être à très peu près de 15 $\frac{1}{4}$ pieds, ou aura son moment 305; & si on l'ajoute à celui 1914 de la frégate entière, il viendra 2219 pour la somme, qu'il ne restera plus qu'à diviser par celles des poids, c'est-à-dire, par 170 tonneaux, augmentés de 20. On trouvera à très peu près 13 $\frac{1}{15}$ pieds pour la hauteur du centre de gravité au-dessus de la quille, lorsque la frégate a son artillerie montée, & qu'elle a, outre cela, toutes ses manœuvres.

Cette hauteur de 13 $\frac{1}{15}$ pieds est sans doute trop grande, & la frégate ne pourroit pas se soutenir dans cet état. C'est ce je n'ai pas cru devoir me donner la peine de vérifier, en cherchant exactement la place du métacentre, sachant assez que la hauteur de 13 $\frac{1}{15}$ pieds du centre de gravité devoit diminuer très-considérablement par l'introduction de la charge ou du lest, qu'on ne pouvoit pas se dispenser de mettre dans la cale. La pesanteur de la frégate considérée actuellement, est de 190 tonneaux; & si sa pesanteur totale, en comprenant sa charge ou son lest, doit être de 400 tonneaux, à proportion de la solidité entière de la carène, ou de toute la partie submergée : ce qu'il est toujours facile de décider; il faudra que la charge soit de 210 tonneaux pour achever de faire caler la frégate jusqu'à l'endroit convenable. Le centre de gravité de cette charge sera plus ou moins haut, selon qu'elle occupera dans la cale plus ou moins de place, ou selon qu'elle sera d'une pesanteur spécifique plus ou moins grande. On saura l'espace qu'elle doit occuper, par la mesure qu'on aura prise des diverses parties de la carène, en retranchant l'épaisseur des flancs; & son centre de gravite pourra être élevé de 3 ou 4 pieds : mais je prends 4 pieds, afin d'avoir le cas le moins favorable. Le moment de la charge seroit donc de 840; & si on l'ajoute à celui 2219 que nous avons trouvé en dernier lieu, on aura 3059 pour la somme générale de tous les moments particuliers; & la divisant par 400, somme de toutes les pesanteurs, il viendra 7 pieds presque 8 pouces pour la hauteur requise au-dessus de la quille, du centre de gravité de la frégate toute armée & toute équipée. Lorsque le centre de gravité de la charge sera plus bas, celui de tout le vaisseau aura encore moins de hauteur; & commme il est déja pour le moins 4 $\frac{1}{2}$ pieds ou 5 pieds au-dessous du métacentre, ou du terme de la plus grande hauteur, il est certain que la frégate ne pourra pas manquer d'être stable, ni même d'avoir une grande force pour persister dans sa situation horizontale. C'est d'ailleurs ce qui doit arriver infailliblement dans ces sortes de navires, dont la pesanteur particulière n'est pas excessive; & qui peuvent en même temps recevoir un assez grand poids dans leur cale. Cette addition d'un grand poids par en

bas, doit toujours faire descendre considérablement le centre de gravité du tout.

De la situation du centre de gravité dans les grands & petits navires, & de la sûreté qu'en reçoit la navigation.

Mais cet avantage qu'ont les petits navires, se perd peu-à-peu dans les plus grands; non pas précisément à cause de leur grandeur; car s'ils avoient des figures parfaitement semblables, & si leur pesanteur étoit aussi distribuée de la même maniere, ils jouiroient toujours des mêmes avantages, & en acquéreroient même de nouveaux, comme on l'a vu & comme on le verra encore dans la suite: mais les grands vaisseaux perdent de leur avantage, parce qu'on les charge beaucoup plus à proportion par en haut, tant par leur grosse artillerie, que par les ponts & les dunettes. Les vaisseaux du premier rang de 110 ou 120 canons, de 48 pieds de plus grande largeur, & de 148 de quille, peuvent peser avec leur artillerie & tous leurs agrêts ou apparaux, mais sans lest, deux mille trois ou quatre cents tonneaux. Ce poids se trouvera peut-être différent; mais puisque le constructeur fait les dimensions qu'il veut donner à toutes les pièces on peut toujours découvrir d'avance, aussi exactement qu'il est nécessaire, la pesanteur que doit avoir le vaisseau. De ces 2300 tonneaux, il y en aura 44 pour la mâture, autant pour les cables & les ancres, 28 ou 30 pour les manœuvres, & environ 300 pour l'artillerie. Toutes ces choses auront différents momens, non-seulement à raison de leur différents poids, mais aussi à cause de leurs différentes élévations au-dessus de la quille. Ces momens feront environ 70000; & si on divise cette somme par 2300, on trouvera 30 ou trente & un pieds pour la hauteur du centre de gravité du vaisseau sans lest. Cette hauteur, vu les dimensions qu'on donne à la carène, est au moins trop grande de 6 à 7 pieds: mais quoiqu'on la diminue extrêmement par le lest, qui fait descendre le centre de gravité du tout, on ne peut gueres réussir à mettre ce centre qu'un ou deux pieds au-dessous du métacentre. Car si le volume d'eau déplacé pese 3500 tonneaux, la pesanteur du lest y compris la charge, doit être de 1200 tonneaux, supposé que la pesanteur particulière, du vaisseau & de ses agrêts soit toujours de 2300: on ne peut pas mettre une plus grande quantité de lest, sans faire caler le vaisseau davantage, & au-delà du terme qu'on s'est proposé. Mais ce lest, dont le centre de gravité particulier sera au moins élevé de 6 pieds, ne portera pas le centre de gravité commun du tout, au-dessous de 22 pieds de hauteur. Ainsi ce dernier centre ne sera que d'environ 2 pieds au-dessous du métacentre; au lieu qu'il est au moins 2 fois plus bas dans les petits navires.

Il ne coûtera rien en faisant les calculs que nous venons d'indiquer, de s'assurer s'il est avantageux de faire certains changemens à la disposition de la charge, ou à quelqu'une des autres parties qui forment le poids. Nous nous contenterons d'en donner un exemple très-simple, en examinant le choix qu'on peut faire des canons de différents calibres, pour armer les plus grands vaisseaux. Supposons que la premiere batterie soit formée de chaque côté de 15 canons de bronze de 36 livres de balle, & la seconde 16 canons de 18 livres, & qu'on demande si l'on peut substituer dans les deux batteries du canon de 24 livres de balle. Il faudra savoir la pesanteur de ces canons, y compris leurs affuts; si ceux de 36 livres pèsent 6800, & 4200 ceux de 18, les 62 canons des deux batteries complètes péseront 338400 livres, ou environ 169 tonneaux: au lieu que 62 canons de 24 livres, si on les suppose également de fonte, ne péseront qu'environ 164 tonneaux. Ainsi il y a d'abord un peu à gagner dans la seconde disposition du côté du poids: nous disons un peu; car à peine le vaisseau devenu plus léger par la moindre pesanteur de son artillerie, sortira-t-il de l'eau de 3 lignes.

Mais d'un autre côté le centre de gravité des deux batteries formées de canons de 24, sera plus haut: si une de ces batteries est élevée de 8 pieds au-dessus de l'autre, le centre de gravité des deux sera environ 4 pieds 2 pouces au-dessus de la premiere; au lieu que dans le premier cas, ou lorsque la batterie d'en bas sera formée de canons de 36, & la seconde de canons de 18, le centre de gravité ne sera élevé que de 3 pieds 2 pouces; comme on peut s'en assurer, en divisant la hauteur d'une des batteries au-dessus de l'autre, réciproquement à leur pesanteur particulière. Il pourroit donc y avoir une compensation par la différence de hauteurs dans les centres de gravité; & ce n'est qu'en poussant la discussion encore plus loin qu'on peut se décider. Si le navire sortoit de l'eau d'une plus grande quantité que de 3 lignes dans la seconde disposition, il faudroit calculer le changement que doit souffrir le métacentre; mais on peut négliger ici ce changement, & se contenter de chercher le moment de l'artillerie dans l'un & l'autre cas, par rapport au centre de gravité du navire, ou ce qui revient au même, diviser encore réciproquement aux poids la distance des centres de gravité. On reconnoitra, par l'examen qu'on en fera, que le centre de gravité commun du vaisseau qui se trouve toujours porté un peu en haut par le poids de toutes les parties supérieures, est laissé environ 1 pouce plus bas dans la premiere disposition; & que les batteries de 36 livres de balle & de 18, quoique plus pesantes, sont donc préférables pour la sûreté de la navigation, aux deux de 24.

Ce n'est pas, après tout, la disposition qui porte le centre de gravité du vaisseau le plus au-dessous du métacentre, qui est absolument la meilleure. Il faut que le centre de gravité commun soit au-dessous du métacentre, & soit considérablement au-dessous: c'est une premiere condition indispensable. Mais la *stabilité* du vaisseau dépendant aussi

de sa pesanteur, a pour *exposant* le produit de cette pesanteur multipliée par la quantité dont le centre dans lequel elle se réunit est au-dessous de l'autre point. Pendant que le navire est parfaitement de niveau, sa pesanteur ne fait aucun effort pour le maintenir dans cet état : mais elle commence à agir aussi-tôt que l'inclinaison commence ; & plus le centre de gravité sera au-dessous du métacentre, plus le bras du levier auquel elle sera appliquée sera long, & plus elle sera donc située avantageusement : en même-temps que plus elle sera grande par elle-même, plus elle sera aussi capable de travailler avec efficacité. Ainsi on peut trouver quelquefois un avantage réel à situer le centre de gravité un peu plus haut. On trouve cet avantage toutes les fois qu'on peut augmenter en même-temps la pesanteur totale du vaisseau dans un plus grand rapport. Si le vaisseau du premier rang, qui pèse 3500 tonneaux, a son centre de gravité deux pieds au-dessous du métacentre, le moment où la force relative avec laquelle cette pesanteur s'oppose à l'inclinaison, sera 7000, ou pour mieux dire sera proportionnelle à 7000, produit de 3500 par 2 pieds. Mais si en élevant le centre de gravité, on ne le met que $1\frac{4}{5}$ pieds au-dessous du métacentre, & qu'on augmente en même-temps la pesanteur totale jusqu'à la rendre de 4000 tonneaux, le moment sera ensuite de 7200 ; & la seconde disposition sera préférable à cet égard à la première : elle rendra le vaisseau plus *stable*, dans le même rapport que 7200 est plus grand que 7000.

Il sera toujours facile de cette sorte, en mettant à l'épreuve du calcul, la figure & les proportions qu'on se propose de donner à un navire, de prévoir quel sera le succès de l'entreprise, & de s'épargner toute la peine, toute la dépense & toute la honte d'un travail imprudent & inutile. Le constructeur ne sera plus sujet à manquer son ouvrage ; au moins de cette manière grossière qui déshonore la marine, & qui ne rend pas simplement les vaisseaux mauvais voiliers, mais qui les condamne à ne jamais sortir du port. Maintenant que nous sommes en état de connoître le mal, il faut tâcher d'y remédier ; ou en changeant quelque chose dans les dimensions que nous aurons trouvées mauvaises, ou en indiquant d'une manière immédiate & absolue celles qui sont les meilleures.

Article VII.

Du changement qu'apportent à la situation du métacentre les divers changemens qu'on peut faire à la carène.

Pour juger des changemens que souffre la hauteur du métacentre, lorsqu'on altère la figure de la carène, il faut qu'on se rappelle les principes établis dans l'article III de cette section, & qu'on jette les yeux sur la formule $\Gamma g \frac{\frac{2}{3} S y^3 dx}{p}$ du paragraphe IV de ce même article. La première remarque qu'elle suggère, c'est que la hauteur Γg du métacentre g (*fig.* 1221) au-dessus du centre de gravité Γ de la carène, ne dépend que de la grandeur p de la carène & de la figure de la tranche horisontale faite à fleur d'eau, dont y désigne les ordonnées, & x les parties de l'axe ou de la longueur du vaisseau ; c'est-à-dire, qu'on peut donner une infinité de diverses formes à la carène, sans que la hauteur Γg change en aucune façon. Il suffit pour cela de conserver à la carène toujours sa même solidité, quoiqu'on change sa figure, & de ne point toucher du tout à la coupe horisontale faite à fleur d'eau.

Notre formule nous apprend cette vérité, & on la voit aussi fort aisément sans le secours d'aucune expression algébrique. Aussi-tôt qu'on ne change ni la solidité de la carène, ni la figure de sa coupe horisontale faite à fleur d'eau, le même rapport subsiste toujours entre $\Gamma 1$ & $\Gamma 3$, de même que celui qui est entre $\gamma 2$ & $\gamma 3$, & celui qui est entre 1, 2 & $\Gamma\gamma$. Ainsi la distance des centres de gravité Γ & γ reste la même ; & la hauteur Γg où vont se couper les directions ΓZ & $\Gamma\zeta$, ne doit donc point aussi changer. Mais il faut remarquer expressément que ce n'est que la hauteur respective du métacentre g par rapport au centre de gravité Γ de la carène, qui ne varie pas, car selon les diverses formes qu'on donne à la carène, son centre de gravité Γ doit se trouver plus ou moins haut ; & puisque le point g conserve toujours la même hauteur au-dessus de ce centre, il doit recevoir précisément dans sa hauteur absolue les mêmes changemens. Comme on ne peut pas donner à la coupe AEB, la largeur AB & l'étendue de cette coupe AEB demeurant les mêmes, de figure qui élève plus son centre de gravité Γ, que celle d'un rectangle, il résulte que c'est cette même figure, & celles qui en approchent davantage, qui élèvent le plus le métacentre g, & qui donne par conséquent la liberté de mettre plus haut le centre de gravité du navire, de ses agrêts & de tout ce qu'il contient.

II.

Lorsqu'on ne change que la longueur du vaisseau sans toucher à ses autres dimensions, le centre de gravité Γ & le point g doivent rester dans les mêmes endroits : comme cela se voit assez évidemment, nous ne nous y arrêterons pas. Mais nous allons examiner ce qui doit arriver lorsqu'on change proportionnellement toutes les largeurs du navire, sans changer ni sa longueur ni sa profondeur.

III.

Lorsqu'on ne touche qu'aux simples largeurs du vaisseau, & qu'on les change toutes proportionnellement, le centre de gravité Γ de la carène, qui nous sert de terme pour juger des changemens que souffre le métacentre g doit rester dans le même endroit ; puisque toutes les coupes horisontales de la

carène, en augmentant ou en diminuant proportionnellement, conservent entr'elles les mêmes rapports. Mais la distance 1, 2 des centres de gravité 1 & 2 des solides BFb & AFa doit recevoir un changement proportionnel à celui que souffre la largeur AB; & aussi-tôt que la distance 1, 2 est sujette à changer, le petit intervalle $\Gamma\gamma$ le doit être également & en même rapport, de même que la hauteur Γg : c'est-à-dire que ces quantités doivent toutes augmenter ou diminuer proportionnellement à la largeur AB. D'un autre côté, lorsqu'on augmente ou qu'on diminue la largeur AB, on ne fait changer la solidité de la carène que dans le rapport simple de la largeur : au lieu que les petits solides BFb, AFa, changent comme le carré : parce que la petite hauteur BH varie en même raison que FB. Or c'est la même chose, quant au rapport, que si la solidite de la carène demeuroit constante, & que celle des deux petits solides BFb & AFa, ne variât que dans la raison simple des largeurs ; & il suit de-là que le petit intervalle 3 Γ, doit être plus ou moins grand, eu égard à Γ 1 dans la même raison; ce qui entraîne le même changement dans $\Gamma\gamma$, & ensuite dans Γg. Il est donc évident que Γg, qui est toujours proportionnelle à $\Gamma\gamma$, change par deux endroits. Elle change, parce que $\Gamma\gamma$ est plus ou moins grande par rapport à 1, 2, selon qu'on augmente ou qu'on diminue la largeur du navire ; & elle change en second lieu, parce que l'intervalle 1 & 2 est lui-même plus ou moins grand dans le même rapport.

Ainsi la hauteur Γg, au lieu de suivre le rapport simple des largeurs, doit suivre celui de leurs carrés ; & il suffit par conséquent d'apporter un assez léger changement aux largeurs de la carène pour en produire un très-grand dans la hauteur où l'on peut mettre ensuite le centre de gravité du navire. S'il étoit possible d'augmenter deux ou trois fois la largeur, on pourroit mettre après cela le centre de gravité 4 ou 9 fois plus haut : c'est par cette raison que le soufflage ou le renflement de la carène, non pas celui qui est égal par-tout, mais celui qui augmente principalement la largeur par en haut, est capable d'effets si marqués. La formule $\Gamma g \frac{\frac{2}{3} S y^3 dx}{p}$ indique la même chose ; & ce que la théorie enseigne ici, les constructeurs l'ont éprouvé une infinité de fois.

IV.

Enfin, si sans toucher aux largeurs, ni à la longueur de la carène, on ne fait que changer sa profondeur ; si on la diminue, par exemple ; le centre de gravité Γ s'élèvera, puisque F Γ diminuera en même-temps & en même raison que FE ; & outre cela le métacentre g s'élèvera encore par rapport au centre Γ. La diminution de la profondeur FE fera diminuer la solidité de la carène proportionnellement : mais le petit solide BFb qui n'aura pas changé, étant ensuite plus grand par rapport à la carène, les petites distances 3 Γ & 3 γ seront plus grandes par rapport à Γ 1 ; d'où il suit que $\Gamma\gamma$ sera aussi plus grande de même que Γg. On voit donc qu'outre l'élévation que reçoit le centre Γ, lorsqu'on diminue la profondeur de la carène, la hauteur du métacentre g au-dessus de ce centre, augmente encore en même raison que la profondeur de la carène est diminuée.

On peut représenter aisément & d'une manière générale, les diverses hauteurs du métacentre au-dessus du fond de la carène pour tous les divers creux, où toutes les diverses profondeurs, par les ordonnées d'une hyperbole comparée à un de ses diamètres. Si on élève une perpendiculaire EG (*fig.* 126) au bas de la verticale FE, qui marque la profondeur du vaisseau, & que faisant EM égale à la hauteur $E\Gamma$ du centre de gravité Γ, & EG égale à la hauteur Eg du métacentre, ou MG égale à Γg, on tire la droite FM, & qu'on trace par le point G, l'hyperbole gGg entre le deux droites FB & FM, prises pour asymptotes, toutes les autres ordonnées, comme eg, parallèles à EG marqueront la hauteur du métacentre au-dessus du fond e de la carène, pour toutes les diverses profondeurs Fe ou FE qu'on donnera au vaisseau. Il est bien évident que comme le centre de gravité Γ, dans ses changemens de place, partagera toujours les profondeurs EF ou eF dans le même rapport, lorsqu'on les diminuera ou qu'on les augmentera, les lignes em qui ont toujours même rapport avec Fe, que EM avec FE, seront égales aux hauteurs de ce centre de gravité au-dessus du fond e. Mais puisque la hauteur du métacentre au-dessus de ce centre augmente en même raison que la profondeur de la carène diminue, il n'est pas moins clair qu'aussi-tôt que la ligne MG représente la hauteur Γg, ou lui est égale, toutes les autres lignes mg, interceptées entre l'asymptote FM de l'hyperbole gG, seront continuellement égales aux hauteurs du métacentre au-dessus du centre de gravité ; il résulte de tout cela que les lignes entières eg seront égales aux hauteurs du métacentre au-dessus du fond de la carène, puisque ces hauteurs sont formées de celles du centre de gravité, & de celles du métacentre au-dessus du centre de gravité.

Si on veut exprimer maintenant les hauteurs du métacentre au-dessus de la surface de l'eau, il n'y aura qu'à retrancher des lignes EG, eg, &c. qui marquent les hauteurs au-dessus du fond du vaisseau, les parties, EN, en, &c. égales aux profondeurs mêmes FE, Fe & les restes NG, ng seront égaux aux hauteurs du métacentre au-dessus de la surface de la mer. On retranchera tout d'un coup toutes ces parties, en tirant la droite FN, qui coupe l'angle droit BFE par la moitié. Le point h, où cette ligne coupera l'hyperbole, indique la profondeur Fi, qu'il faut donner à la carène, pour que le métacentre se trouve précisément dans la surface de l'eau. Lorsque les profondeurs seront plus grandes, les quantités ng seront négatives ; ce qui marquera que le métacentre sera enfoncé dans l'eau : au lieu

que pour peu que les profondeurs soient moindres, le métacentre s'élevera au-dessus de la surface de la mer; & s'élèvera même à une hauteur infinie, si l'on diminue toujours de plus en plus la profondeur de la carène.

ARTICLE VIII.

Des changemens que reçoit la force qu'a le navire pour rester de niveau, lorsqu'on change les dimensions de la carène, & premièrement lorsqu'on change sa longueur.

I.

Nous n'avons examiné jusqu'ici que les seuls changemens auxquels est sujette la hauteur du métacentre; mais il n'est pas difficile de découvrir ceux qu'il est beaucoup plus important de connoitre, que souffre *la stabilité* même du vaisseau, cette force avec laquelle il persiste à rester dans le même état, ou plutôt avec laquelle il travaille à retourner à sa situation horisontale, lorsqu'on la lui fait perdre. Supposé que sans altérer ni la largeur, ni la profondeur de la carène, on ne change que sa seule longueur, il est évident que *la stabilité* doit changer dans le même rapport: l'allongement ou le raccourcissement de la carène, n'obligera en aucune façon à changer la distribution de la pesanteur: il faudra seulement rendre cette pesanteur plus ou moins grande, ou charger le navire d'un plus grand ou moindre poids, à proportion des divers espaces que sa carène occupera dans la mer. Le centre de gravité ne montera donc ni ne descendra, & le métacentre restera aussi toujours dans la même place: ainsi le bras de levier auquel la pesanteur du navire sera appliquée, sera toujours exactement de même longueur. Il est bien vrai qu'on ne doit pas prendre pour le lévier toute la quantité dont le centre de gravité est au-dessous du métacentre. Dans la figure 1222, par exemple, on voit clairement que la poussée de l'eau qui s'exerce selon la direction γg, n'est appliquée qu'à la distance TG du centre de gravité G, ou qu'elle n'agit qu'avec le bras du lévier TG, pour relever le navire, & le restituer dans la situation horisontale. Mais puisqu'il ne s'agit ici que d'une certaine inclinaison déterminée, & la même dans tous les navires dont on veut comparer la *stabilité*, la distance TG est toujours la même partie de Gg. Il suit de tout cela que le moment de la pesanteur totale, ou sa force relative, ou pour le dire encore autrement, la *stabilité* du navire, ne recevra ici de changement que parce que la pesanteur sera plus ou moins grande: & puisque cette pesanteur est proportionnelle à la longueur de la carène, aussi-tôt que les autres dimensions sont les mêmes, la force relative dont il est question, sera aussi proportionnelle à ces longueurs.

Il n'importe, pour l'exactitude de cette proposition, que la pesanteur totale se réunisse dans un point plus haut ou plus bas que le centre de gravité de la carène; pourvu que lorsqu'on allonge ou qu'on raccourcit le navire, le centre de gravité commun (comme cela est très-naturel) ne monte, ni ne descende: car le moment ne recevra toujours alors tout son changement que de la seule force absolue, ou de la pesanteur; ainsi le théorême est général: *dans les navires qui ne diffèrent que par leurs longueurs les stabilités sont en même raison que ces longueurs.*

II.

Du changement que reçoit la stabilité des corps flottants, lorsqu'on change leur profondeur.

Si au lieu de changer la longueur, on ne change que les profondeurs du navire, sans toucher à ses largeurs, il faudra rendre encore sa pesanteur plus ou moins grande; outre cela elle sera appliquée à un lévier bien différent; parce que le metacentre, montera ou descendra par rapport au centre de gravité de la carène, dans lequel nous supposons d'abord que tout le poids se réunit. Mais il se fera toujours une exacte compensation dans le produit, & le moment ne changera pas; parce que si la pesanteur est plus grande, la hauteur du métacentre au-dessus du centre de gravité sera plus petite dans le même rapport. Pour obtenir le moment il faut multiplier la pesanteur totale p par la quantité $\Gamma g = \frac{\frac{2}{3} S y^3 dx}{p}$ dont le centre de gravité Γ est au-dessous du métacentre; mais il viendra la quantité $\frac{2}{3} S y^3 dx$, qui ne dépend, comme on le voit, que des seules dimensions de la coupe horisontale faite à fleur d'eau, dont y désignent les largeurs, & dx les petites parties élémentaires de la longueur. Qu'on change donc la figure de la carène ou de tout le vaisseau, pourvu que sa première tranche faite à fleur d'eau, reste la même, & que sa pesanteur totale se réunisse dans le centre de gravité de la carène, la force qu'aura le navire pour conserver sa situation horisontale, ne sera point sujette à changer: elle sera toujours égale à $\frac{2}{3} S y^3 dx$.

Si l'expression algébrique de la hauteur Γg, nous offre à la première vue la vérité de ce théorême, il est tout aussi facile d'en appercevoir la cause ou la raison physique. Supposé que sans toucher aux largeurs AB (*fig.* 1221) qu'à la carène par en haut, ni à sa longueur, on change par en bas sa solidité ou capacité AEB, & qu'on l'augmente du double ou du triple; elle sera ensuite deux ou trois fois plus grande par rapport aux petits solides FBb & AFa, qui entrent dans l'eau ou qui en sortent par l'inclinaison, & qui ne souffriront aucun changement: les deux centres de gravité Γ & γ des parties submergées, lorsque le navire est de niveau; & lorsqu'il est

incliné, feront donc deux ou trois fois plus voisins l'un de l'autre; la hauteur Γg sera en même temps deux ou trois fois plus petite, & par conséquent la pesanteur totale p, qui est proportionnelle à la solidité AEB, formera toujours le même produit, lorsqu'on la multipliera par cette hauteur Γg qui sert de levier, & qui change toujours en raison inverse. Ainsi il est démontré *que les vaisseaux de figures & de solidités, ou de pesanteurs différentes, mais dont la tranche horisontale faite à fleur d'eau, est la même, ont toujours exactement la même stabilité, aussi-tôt que leur pesanteur se réunit dans le centre de gravité de leur carène, supposée homogène.*

Nous ferons remarquer en passant que ce principe, qui peut avoir des usages fort étendus, nous donne lieu de trouver une expression géométrique fort simple de *la stabilité* de tous les corps flottants, dont nous n'avons encore qu'une expression algébrique. Lorsque nous ne nous proposions dans le paragraphe IV de l'article III que de découvrir la hauteur du métacentre, & que nous cherchions d'abord par approximation la valeur de l'intégrale $\frac{2}{3}$ $S\, y^3\, d\, x$, nous trouvions sans y penser *la stabilité* même du navire; & il ne restoit plus qu'à multiplier la quantité trouvée, par 72 livres, qui est le poids du pied cubique d'eau marine, pour l'évaluer entièrement en mesures ordinaires & connues. Nous pouvons maintenant en obtenir avec facilité une expression plus simple, ou au moins plus propre à fixer nos idées. Puisque cette force ne dépend aucunement de la figure qu'a la carène dans toute sa partie inférieure, nous n'avons qu'à former par la révolution de la coupe faite à fleur d'eau un demi-sphéroïde; & la force qu'il aura pour conserver sa situation horisontale, sera exactement la même que celle de tous les autres corps qui n'auront rien de commun avec le sphéroïde, que la première tranche faite à fleur d'eau. Le métacentre de ce dernier solide sera exactement dans son axe, & sa *stabilité* sera exprimée par sa solidité multipliée par la quantité dont son centre de gravité sera au-dessous de l'axe, ou au-dessous de la surface de l'eau. Les autres corps pourront avoir leurs métacentres plus ou moins élevés, mais leur pesanteur en récompense, nous le redisons encore, sera moindre ou plus grande, précisément en raison inverse, & le moment total sera par conséquent toujours le même. Il est donc clair que le sphéroïde que nous venons de spécifier, fournit un moyen fort simple de trouver pour tous les corps flottans, la force de permanence que nous examinons, sans qu'il soit nécessaire, d'avoir égard à l'irrégularité de leur figure par en bas, ni de passer par la recherche de leur métacentre; on pourroit passer exactement, au contraire, si on le vouloit, à la connoissance de ce point par celle de leur *stabilité*. Il suffira toujours de connoître la solidité de ce demi-sphéroïde que nous leur substituons, de même que la quantité dont son centre de gravité est au-dessous de son axe: *la stabilité* de ce corps sera *la stabilité* de tous les autres.

Au lieu de substituer un sphéroïde à la place des solides dont on veut avoir *la stabilité*, on peut aussi leur substituer un corps dont toutes les coupes verticales, perpendiculaires à sa longueur, soient des triangles rectangles dont l'angle droit est en bas. Ce solide, comme nous l'avons montré dans l'article IV, aura toujours son métacentre autant élevé au-dessus de la surface de l'eau, que son centre de gravité sera au-dessous de cette surface. Ainsi il n'y aura qu'à multiplier sa solidité par la quantité dont son centre de gravité est enfoncé dans l'eau, & prendre le double du produit, pour découvrir *sa stabilité*, & en même temps celle de tous les autres corps qui ont par en haut précisément les mêmes largeurs.

Mais nous ne saurions avertir trop expressément que les expressions précédentes de cette force, ne sont exactes que lorsque la pesanteur du navire se réunit exactement dans le centre de gravité Γ de la carène, ou de la partie submergée, supposée homogène; & que si elle se reunissoit dans un point plus haut ou plus bas, la force dont il s'agit, seroit moindre ou plus grande de tout le produit de la pesanteur totale, ou de la solidité de la carène, par la quantité dont un des centres de gravité seroit au-dessus de l'autre. Supposé que K soit le centre de gravité commun de tout le vaisseau, il faudra pour avoir *la stabilité*, ou le moment qui la constitue, multiplier la pesanteur totale p par $K g = \Gamma g + \Gamma K$. Ainsi cette force sera alors formée de deux parties, dont l'une $\frac{2}{3}$ $S\, y^3\, d\, x = p \times \Gamma g$ sera toujours constante, quelque figure qu'ait la carène par en bas, & sera égale à *la stabilité* ou demi-sphéroïde formé par la révolution de la coupe horisontale faite à fleur d'eau. L'autre partie $p \times \Gamma K$, peut être au contraire plus ou moins grande; parce que la pesanteur totale p sera différente, & parce que l'intervalle ΓK entre les deux centres de gravité ne sera pas le même.

On voit donc en général, que plus on augmentera la profondeur FE de la carène, plus la force relative dont il est ici question, $\frac{2}{3}$ $S\, y^3\, d\, x + p \times \Gamma K$, deviendra grande à cause de sa seconde partie; & que l'excès deviendroit même infini, si on augmentoit infiniment la profondeur. Mais la loi selon laquelle se fait l'augmentation, ne peut pas être ramenée à des rapports simples, à cause de l'hétérogénéité de toutes les diverses parties du navire & de celles de sa charge.

III.

Du changement que souffre la stabilité des corps flottans, lorsqu'on change leurs largeurs.

Supposons maintenant que sans toucher aux autres dimensions de la carène, on ne change que ses largeurs, & toutes proportionnellement. La force qu'a le navire pour rester de niveau, doit

alors changer par deux endroits, dans les cas même où la pesanteur totale se réunira exactement dans le centre de gravité de la carène. Elle changera, parce que la force absolue, la pesanteur totale, sera différente, & plus ou moins grande précisément en même raison que les largeurs; elle changera en second lieu, parce que le bras de levier auquel cette force sera appliquée, sera plus ou moins long, puisque comme nous l'avons vu dans le paragraphe III, de l'article précédent, la hauteur du métacentre au-dessus du centre de gravité de la carène, croît ou décroît comme le quarré des largeurs, lorsque toutes les autres circonstances sont les mêmes. Or il suit de là que la *stabilité* des corps change en raison triplée, ou comme les cubes des largeurs, puisque ces cubes doivent être proportionnels aux pesanteurs qui changent comme les largeurs, multipliées par la longueur du bras de levier qui change comme le quarré. Si, sans altérer les autres dimensions, on rend, par exemple, toutes les largeurs deux fois plus grandes, la pesanteur totale sera double, & le métacentre sera quatre fois plus haut, ce qui donnera au navire huit fois plus de force pour persister dans son état, conformément au rapport des cubes.

On voit la même vérité en jetant les yeux sur la formule $\Gamma g = \frac{\frac{2}{3} S y^3 d x}{p}$, ou sur l'expression $\frac{2}{3} S y^3 d x$ qui en résulte, de la *stabilité*. Cette quantité, ainsi qu'on le voit, change comme les cubes des largeurs y, aussi-tôt que la longueur x de la carène ne souffre point de changement, & qu'on s'est convaincu d'ailleurs dans le paragraphe précédent, que les diverses profondeurs de la carène n'influent en rien dans la circonstance marquée sur la force qu'a le navire pour conserver sa situation horisontale. Ainsi ce nouveau théorême, qui sera utile dans l'architecture navale, est parfaitement établi: que *lorsque les vaisseaux sont de même longueur, leurs* stabilités *sont comme des cubes de leurs largeurs.*

Comme on donne maintenant dans la marine une très-grande largeur aux navires, il n'est plus permis de l'augmenter beaucoup; mais on peut changer les autres largeurs vers l'avant & vers l'arrière; & lorsqu'on les augmentera, on conférera une nouvelle force au vaisseau pour persister dans sa situation horisontale. On peut aisément comparer le navire qui seroit cylindrique depuis une extrémité jusqu'à l'autre, avec le navire qui seroit formé de deux cônes, l'un pour la proue l'autre pour la poupe; ou ce qui est plus général, mais ce qui revient au même, on peut comparer le navire, dont la coupe horisontale faite à fleur d'eau, est un rectangle, parce que toutes les largeurs dans cet endroit sont égales entr'elles, avec le navire dont la coupe faite à fleur d'eau, est formée de deux triangles, l'un du côté de l'avant, & l'autre du côté de l'arrière, parce que la proue & la poupe se terminent exactement en pointe. Le premier navire aura précisément quatre fois plus de *stabilité* que le second. Car dans le premier cas, toutes les largeurs y étant égales, il faudra multiplier le cube y^3 par la longueur x du navire, pour avoir l'intégrale $S y^3 d x$ au lieu que dans le second, où les largeurs vont en diminuant en progression arithmétique, il faudra pour avoir la somme de leurs cubes, ou l'intégrale $S y^3 d x$, ne multiplier le plus grand cube y^3 que par le quart de la longueur x du navire, qui en représente la multitude.

Il faut, au surplus, mettre encore ici la même restriction que ci-devant: c'est-à-dire que, pour l'exacte vérité de ce que nous avançons actuellement, il est toujours nécessaire que le poids de tout le navire se réunisse dans le centre de gravité de la carène. Si le poids total se réunit dans le point K, le moment dont il s'agit ici ne sera plus le produit de la pesanteur p par $\Gamma g = \frac{\frac{2}{3} S y^3 d x}{p}$, mais par $K g = \Gamma g + \Gamma K$, & sera donc, comme on l'a déja vu, plus grand que $\frac{2}{3} S y^3 d x$ de tout le produit de la pesanteur p, par la quantité ΓK, dont le centre de gravité commun K sera au-dessous du centre de gravité Γ. Lorsqu'on élargira ou qu'on rétrécira le vaisseau, il est naturel que son centre de gravité K reste toujours dans la même place; mais la pesanteur p changeant comme les largeurs, son produit par $K \Gamma$ changera dans le même rapport. Ainsi les deux parties, dont le moment $p \times \Gamma g \pm p \times \Gamma K$, ou $\frac{2}{3} S y d x \pm p \times \Gamma K$, est formé, à considérer la chose d'une manière générale, sont sujettes à changer selon deux différentes loix. Pendant que la première partie, qui n'est autre chose que la *stabilité* du navire, lorsque sa pesanteur se réunit dans le centre de gravité de sa carène, change comme les cubes de largeurs; la seconde partie, qu'il faut ajouter ou soustraire de la première, selon que le centre de gravité K est au-dessous ou au-dessus de Γ, ne change simplement que comme les largeurs.

Il nous reste à dire que quoique ce cas général soit plus compliqué, il est cependant très-facile de trouver le changement que reçoit la *stabilité* du navire, dont on change toutes les largeurs proportionnellement, pourvu qu'on connoisse la première situation des trois points g, Γ & K du métacentre, du centre de gravité de la carène, & du centre de gravité du vaisseau. La pesanteur p se multipliant toujours par $K g = \Gamma g \pm \Gamma K$, nous pouvons prendre la quantité simple $\Gamma g \pm \Gamma K$, pour représenter le moment ou la *stabilité*; & il n'y aura qu'à faire attention qu'après le changement fait aux largeurs, ce moment sera encore exprimé par $\Gamma g \pm \Gamma K$, mais dont on aura fait changer la partie Γg, selon le rapport des cubes des largeurs, & ΓK selon le rapport simple de ces mêmes largeurs. Supposé qu'on élargisse le vaisseau par-tout proportionnellement d'une vingt-quatrième partie, sa *stabilité* deviendra plus grande

dans le rapport de $\Gamma g \pm \Gamma K$ à $\frac{15625}{13824} \Gamma g \pm \frac{25}{24} \Gamma K$.

IV.

Du changement que reçoit la stabilité *du vaisseau, lorsqu'on se sert de lest d'une pesanteur spécifique différente.*

Enfin, sans qu'il soit nécessaire de toucher aux dimensions de la carène, on peut encore faire augmenter la force relative dont il s'agit, en se servant de lest d'une pesanteur spécifique plus grande. Il ne faudra toujours mettre dans la cale que le même poids de ce lest plus pesant; mais comme il occupera moins de place, son centre de gravité sera plus bas, ce qui fera descendre le centre de gravité commun K, & fera donc augmenter la seconde partie $p \times \Gamma K$ du moment total. Si, à un lest deux ou trois fois plus pesant que l'eau marine, on substitue un lest qui le soit quatre fois ou cinq fois plus, il est certain que le centre K descendra considérablement; & il le fera encore beaucoup plus, si le lest est d'une matière encore plus pesante, quoique cette descente du centre de gravité K devienne toujours plus lente, & que la *stabilité* ait une limite à laquelle il n'est pas même possible qu'il parvienne jamais. Il faudroit en effet que la pesanteur de toutes les parties du navire fût nulle, & que le lest fût au contraire d'une pesanteur spécifique infinie, pour que le centre de gravité K descendit jusqu'en E; & alors la *stabilité* du navire, qui n'est exprimée que par $\frac{2}{3} S y^3 dx = p \times \Gamma g$, lorsque la pesanteur totale p se réunit en Γ, seroit exprimée par $p \times \Gamma g + p \times \Gamma E$, & ne seroit donc augmentée que dans le même rapport que $g E$ est plus grande que $g \Gamma$. On ne peut, en employant du lest plus pesant, qu'approcher de cette plus grande force relative, sans jamais l'atteindre: c'est un terme qui est inaccessible, quoiqu'on doive l'avoir toujours en vue. Mais on reconnoit en même-temps que les matières viles, qui sont sept à huit fois plus pesantes que l'eau marine, & dont on peut disposer avec plus de facilité, procureront sensiblement, quand on le voudra, tout l'avantage possible à cet égard.

ARTICLE IX.

Examen plus particulier du changement que reçoit la stabilité *du navire, lorsqu'on ajoute à sa carène, ou qu'on en retranche quelques parties par en bas.*

I.

La grande importance de ce sujet nous invite à nous en occuper davantage, & à examiner plus attentivement les effets que doit produire, non pas le changement total fait à une des trois principales dimensions de la carène, mais l'addition particulière, ou le retranchement de quelqu'espace peu étendu.

Il suit déja, du paragraphe II de l'article précédent, que lorsqu'on ajoute à la carène deux espaces $AHEh$ & $BHEh$ (*fig.* 1227) sans toucher aux dimensions de la coupe horisontale faite à fleur-d'eau, & que le nouveau poids dont il faut charger le navire de plus, à cause du plus grand espace qu'il occupe dans la mer, se réunit dans le centre de gravité de ces espaces ajoutés, la *stabilité* est toujours exactement la même, aussi-tôt que la pesanteur totale qu'avoit auparavant le navire se réunissoit dans le centre de gravité de sa carène; car si l'addition des deux espaces augmente l'étendue de la carène, & fait changer son centre de gravité, l'addition du nouveau poids produira, d'un autre côté, le même changement à l'égard du centre de gravité connu de tout le vaisseau, & le fera toujours concourir, avec le centre de gravité particulier de la carène supposée homogène. Or, il n'en faut pas davantage, aussi-tôt que la coupe horisontale faite à fleur-d'eau est toujours la même, pour que le navire, malgré sa plus grande pesanteur, ou la plus grande solidité de sa carène, n'ait toujours que la même force pour conserver sa situation horisontale.

Mais, ce qui est très-digne de remarque, & ce qui donne une généralité infiniment plus grande à notre proposition, c'est qu'elle se trouve également vraie, quoique le pesanteur totale du vaisseau se réunisse dans un autre point que le centre de gravité de la carène. Nous tâcherons de nous expliquer plus clairement. *Si après avoir renflé la carène* AHEHB *par en bas, en lui ajoutant les deux parties* AHEh *&* BHEh, *qui, supposées homogènes, ont leur centre de gravité en* I, *on fait ensorte que le nouveau poids dont il faudra charger le vaisseau, ait pour centre de gravité les mêmes points* I *ou le point* K, *qui est exactement au milieu sur la ligne droite qui les joint, la* stabilité *du navire sera toujours précisément la même, sans qu'il importe en quel endroit soit le centre de gravité commun* G *t.*

Lorsqu'on ajoute à la carène les deux parties $AHEh$ & $BHFh$, que nous supposons infiniment petites, pour plus de facilité, quoique nos raisonnemens soient généraux, le centre de gravité $\Gamma 1$ de la carène, considérée comme homogène, doit descendre, & il est évident qu'il le doit faire de la petite quantité $\Gamma 1 \Gamma 2$, qui a même rapport $\Gamma 1 K$, que les deux parties ajoutées $AHEh$, $BHEh$ à toute la carène. Ainsi, si la hauteur du métacentre $g 1$, au-dessus du centre de gravité de la carène, ne devoit recevoir aucun changement, le métacentre se trouveroit ensuite en $g 2$, & le petit espace $g 1$, $g 2$, dont il feroit plus bas, feroit égal à $\Gamma 1 \Gamma 2$. Mais la hauteur du métacentre, à l'égard même du centre de gravité $\Gamma 2$, doit diminuer en même raison qu'on a fait croître la solidité de la carène; il est donc clair que la situation

tion du métacentre $g\,1$ souffre deux petits changements : l'un $g\,1\,g\,2$, qui est égal à $\Gamma\,1\,\Gamma\,2$, & qui est proportionnel à $\Gamma\,1\,K$; & l'autre $g\,2\,g\,3$, qui est proportionnel à $\Gamma\,1\,g\,1$, & qui a même rapport à $\Gamma\,1\,g\,1$, que les deux espaces *A H E h* & *B H E h* à toute la carène. Or, il suit de-là que le changement total $g\,1\,g\,3$ est proportionnel à toute la hauteur $K\,g\,1$; de sorte que la hauteur du métacentre, par rapport au point *K* diminue toujours, précisément en même raison que la solidité de la carène augmente.

D'un autre côté, le centre de gravité commun $G\,1$ du vaisseau, de son propre corps, de ses agrêts, de sa charge, &c. doit recevoir aussi quelque changement par l'addition du nouveau poids en *I* & en *I*. Ces nouveaux poids doivent faire le même effet que s'ils étoient appliqués en *K* ; & ils doivent faire diminuer la hauteur $K\,G\,1$ de la petite quantité $G\,1\,G\,2$, en même rapport que la solidité de la carène, ou que la pesanteur du vaisseau, est plus grande qu'elle n'étoit. Mais puisque nous avons vu que $K\,G\,1$, en devenant $K\,G\,3$, diminue en même raison, il suit (*dividendo*) que l'excès $G\,1\,g\,1$ d'une de ces hauteurs sur l'autre, diminue aussi proportionnellement. La *stabilité* du vaisseau est donc exactement la même dans les deux circonstances, puisque la hauteur du métacentre, par rapport au centre de gravité du navire, reçoit en moins, précisément le même changement que la solidité de la carène, ou que la pesanteur du navire reçoit en plus ; & on sait que le produit de deux grandeurs, qui ne varient qu'en raison réciproque, est constamment le même.

On peut prouver la même vérité d'une manière beaucoup plus simple, mais en supposant ce que nous avons dit dans l'article précédent, touchant les deux parties, dont la *stabilité* du navire est formée, lorsque la pesanteur totale ne se réunit pas dans le centre de gravité de la carène. L'addition des deux parties *A H E h*, *B A E h* fait également diminuer les hauteurs $K\,\Gamma\,1$ &c. $K\,G\,1$ des centres de gravité de la carène du vaisseau, en raison inverse des solidités de la carène dans les deux états. On conclud (*dividendo*) que les distances $G\,2\,\Gamma\,2$ & $G\,1\,\Gamma\,1$ de ces centres de gravité, sont en raison réciproque des deux différentes solidités, ou des deux différentes pesanteurs totales du vaisseau ; & que par conséquent le produit de la pesanteur totale par la distance actuelle des deux centres, est toujours le même. Or, c'en est assez pour que la *stabilité* ne change point, puisque sa première partie est toujours constante, & que le produit, ou le moment dont nous venons de parler, constitue la seconde.

II.

Mais, puisque la *stabilité* du navire est toujours exactement la même, lorsque le nouveau poids, qu'il faut ajouter à la charge, se réunit dans le centre de gravité des espaces ajoutés à la carène, il est clair que ce ne sera plus la même chose aussi-tôt que cette condition ne sera pas remplie, ainsi que cela arrivera presque toujours. Comme le lest est au moins une fois & demie ou deux fois plus pesant que l'eau de mer, celui qu'on ajoutera à la charge ne remplira qu'une partie des espaces *A H E h*, *B H E h* ; & quand même il seroit de même pesanteur spécifique que l'eau, on ne l'étendroit pas jusqu'au haut *A* & *B* de ces espaces ; mais on le rejetteroit en partie vers le milieu de la cale. L'addition qu'on est obligé de faire au lest, aussi-tôt qu'on donne une plus grande solidité par en bas à la carène, a donc toujours, dans les cas ordinaires & actuels, son centre de gravité *i* au-dessous de celui *I* de l'espace ajouté ; & il suit de-là que sa force relative doit être plus grande, ou que le vaisseau acquiert une nouvelle *stabilité* : la force relative doit être plus grande de tout le produit du nouveau poids par la quantité *K k*, dont son centre de gravité *i* se trouve au-dessous de *I*.

Si *E* marque l'étendue ou la solidité *A H E H B* de la carène, & *e* l'étendue des deux parties *A H E h* & *B H E h* qu'on lui ajoute ensuite ; ces étendues étant proportionnelles, & à la première pesanteur qu'avoit le vaisseau, & au poids qu'il faut ensuite lui donner de plus, la *stabilité* sera, dans le premier état, exprimée par $E \times G\,1\,g\,1$, & dans le second par $E \times 1\,g\,1 + e \times K\,k$. C'est-à-dire *que, lorsqu'on ajoute quelqu'étendue à la carène par en bas, la stabilité du navire se trouve toujours augmentée ou diminuée de tout le produit du nouveau poids, qu'il faut ajouter en même-temps, multiplié par la quantité dont son centre de gravité est au dessous ou dessus de celui de l'espace ajouté*. La *stabilité* sera plus grande, si le nouveau poids est plus bas ; & elle sera au contraire plus petite, si le nouveau poids est plus haut.

III.

Il ne nons reste plus qu'un pas à faire pour voir encore plus distinctement l'effet que doivent produire tous les changemens qu'on peut faire à la carène par sa partie inférieure. Supposons d'abord qu'elle ait la forme *A B P P* (*fig.* 1228), & que, ne changeant toujours rien à ses largeurs par en haut, on l'accroisse par en bas des deux petits triangles rectilignes, ou mixtilignes *O P p*, qui sont égaux, en augmentant le plat *P P* des varangues de la petite quantité *P p* par chaque extrémité. La carène occupant ensuite un plus grand espace dans la mer, il faudra donner à la charge, ou au lest, un plus grand poids ; & la pesanteur de ce poids ajouté, doit être égale à celle du volume d'eau, dont les deux triangles *O P p* occupent la place. Mais si la matière du lest se trouve, par exemple, six fois plus pesante que l'eau marine, le poids ajouté, au lieu d'occuper entièrement les petits triangles *O P p*, n'en occupera que la sixième partie. Je suppose que ce nouveau lest se trouve comme ramasse autour des points *I I*, & que sa pesanteur se réunisse dans ces mêmes points. La *stabilité* du navire (selon le paragraphe Ier) ne sera nullement augmentée : mais

il faudra nécessairement achever de remplir les triangles *OPp*, *OPp*, & ce doit être avec le premier lest qui parvenoit auparavant dans la cale jusqu'à la ligne *MM*, & qui ne parviendra plus ensuite que jusqu'à *mm*, après que toute la quantité *MMmm*, aura été employée à occuper le reste des deux espaces triangulaires *OPp*. Or, cette simple transposition fera augmenter la *stabilité* du navire, parce que le poids sera appliqué plus bas qu'il n'étoit, ou qu'il sera appliqué à un bras de levier plus long; & son moment se trouvera plus grand de tout son produit, par la quantité dont son centre de gravité sera plus bas.

Comme ce lest transposé n'occupe pas les espaces triangulaires entiers, mais seulement les cinq sixiemes, ou cinq fois plus d'espace que n'occupe le lest ajouté, & qui environne immédiatement les centres de gravité *I*, *I*, sa pesanteur sera représentée par cinq fois l'étendue des deux petits triangles, à proportion de celle du lest ajouté, qui n'est représenté que par l'étendue même de ces triangles. D'un autre côté, il aura également pour centre de gravité les points *I*, *I*, dans chaque espace: car ayant supposé le nouveau lest tellement recueilli autour des points *I*, *I*, qu'il a ces deux points pour centre de gravité, l'espace qui reste autour doit avoir encore les mêmes points pour centres. Ainsi la *stabilité* du navire sera simplement augmentée du produit de lest transposé, multiplié par *KH*, qui est la quantité dont il est porté plus bas. Si nous nommons, comme ci-devant, *E* l'étendue entière *AOPPOB*, & *e* celle des deux espaces triangulaires, nous aurons toujours, pour la *stabilité* du navire dans le premier état, $E \times Gg$, produit de l'étendue *E*, qui représente le poids total par la quantité *Gg*, dont le centre *G* est au-dessous du métacentre *g*: mais dans le second état, la *stabilité* sera augmentée du produit de la pesanteur du lest transposé, qui est égal à 5 *e*, multiplié par *HK*, c'est-à-dire qu'elle sera $E \times Gg + 5e \times HK$.

Si le lest, au lieu d'être six fois plus pesant que l'eau de mer, ne l'est que trois fois plus, le nouveau lest qu'il faudra ajouter lorsqu'on augmentera l'étendue de la carène, occupera le tiers des deux petits triangles *POp*. Il restera donc les deux autres tiers, qu'il faudra remplir avec une double quantité d'ancien lest, & qui pésera par conséquent deux fois plus. Ainsi la *stabilité* sera augmentée de $2e \times HK$, produit de *HK* par 2 *e*, qui est alors la pesanteur du lest transposé, double de celle du lest ajouté. Si le lest est deux fois plus pesant que l'eau marine, on verra, de la même maniere, que la *stabilité* du navire sera augmentée par l'addition des deux triangles *POp*, de $e \times HK$, qui est le produit de *HK*, par l'étendue simple de ces deux triangles. Enfin nous avons ce théorême général, qui doit être d'un grand usage, & qui répand un nouveau jour sur toute cette matiere, que *si n exprime le nombre de fois dont la pesanteur spécifique du lest est plus grande que celle de l'eau marine, la stabilité du vaisseau, qui étoit exprimée par* $E \times Gg$, *reçoit, par l'addition des deux petits triangles* OPp, *ou de tout autre espace ajouté vers le bas de la carène, une augmentation toujours exprimée par le produit du multiple* $n - 1$ *de l'étendue* e *de ces espaces, multipliés par la quantité verticale* HK, *dont leur centre de gravité commun* H *est au-dessous de la surface supérieure du lest, ou au-dessous (pour parler dans la dernière précision) du centre de gravité de* MMmm.

Il n'est pas, je crois, nécessaire d'avertir que ce théorême n'a lieu que lorsque les espaces ajoutés à la carène ne sont pas au-dessus de la surface supérieure du lest. Si ces espaces étoient ajoutés au niveau de cette surface, il ne se feroit aucune transposition de lest qui le portât plus bas; & le nouveau lest qu'il faudroit ajouter n'augmenteroit aussi en rien la *stabilité*, qui resteroit donc la même à cet égard, conformément au théorême; mais si les petits espaces qu'on ajoute à la carène sont au-dessus de la surface du lest, on gagne alors réellement, parce que le lest qu'il faut joindre à l'ancien ne se met pas dans ces espaces mêmes, mais s'étend sur l'ancien. C'est pourquoi la *stabilité* du navire est augmentée du produit des espaces simplement ajoutés *e*, par la quantité dont leur centre de gravité est élevé au-dessus de la surface du lest.

IV.

Il résulte de tout ce qu'on vient de dire, qu'il y a toujours réellement de l'avantage, & un avantage considérable, à augmenter la solidité de la carène par en bas & par les côtés, comme dans les figures 1227 & 1228; & il est également clair qu'aussi-tôt que ces plus grandes dimensions sont déja fixées, sa longueur, sa plus grande largeur, sa profondeur, on ne peut pas lui donner de forme préférable à celle d'un parallélipipède rectangle; puisqu'en ajoutant continuellement de nouvelles parties *AHEh*, ou *OHp*, on confère toujours aux vaisseaux une nouvelle *stabilité*. Toutes les figures seroient absolument indifférentes ou également parfaites, nous le répétons encore, si le nouveau poids, qu'il faut nécessairement donner de plus à la charge, quand on augmente la carène, étoit placé dans le centre de gravité de l'espace ajoutée, ou si toute la masse du lest ne descendoit pas; mais aussi-tôt qu'on ne peut pas se dispenser de mettre le poids plus bas, il y aura toujours à gagner du côté de la grandeur du moment, ou de cette force avec laquelle le navire conserve sa situation horisontale. On a donc ici des moyens infaillibles de corriger les projets qu'on aura trouvé défectueux, ou qui n'auront pas pu soutenir l'examen expliqué dans l'article VI, & on le pourra faire avec le même succès, soit qu'on touche à la largeur de la carène, soit qu'on touche à sa profondeur, soit enfin qu'on ne fasse que changer la pesanteur spécifique du lest. On a vu combien ce dernier moyen est efficace; & il ne faut pas douter que certains vaisseaux, qu'on re-

garde comme inutiles, ne devinssent très-capables d'aller en mer, si on leur donnoit un lest entièrement de fer.

V.

Pour revenir aux dimensions de la carène, la largeur, telle qu'elle est fournie actuellement par les règles ordinaires, est accommodée à la grosseur de l'artillerie, & au nombre d'hommes dont on veut que l'équipage soit formé; de sorte qu'on peut dire qu'aussi-tôt qu'on se propose de faire un vaisseau d'un certain rang ou d'un certain nombre de canons, sa largeur est comme donnée: elle l'est par toutes les conditions ajoutées par l'usage auquel on destine les vaisseaux. Mais qu'on s'arrête à la largeur qu'on voudra, il n'y aura toujours, pour rendre le navire plus stable, qu'à donner plus de profondeur à sa carène, ou qu'à la grossir par en bas, en donnant plus de plat à ses varangues. On pourroit enfin augmenter la profondeur à l'infini & avec avantage, au lieu qu'il y a toujours du risque à la trop diminuer. Ainsi, s'il nous reste quelque chose à faire, c'est de chercher cette moindre profondeur qui sert de terme, ou celle qu'il faut au moins donner au navire pour le mettre en sûreté.

ARTICLE X.

Déterminer la moindre profondeur qu'on peut donner à la carène des vaisseaux qui sont très-chargés par en haut, pour que leur centre de gravité soit effectivement au-dessous du métacentre.

I.

Il s'agit, principalement dans les plus grands vaisseaux, de faire ensorte que leurs batteries ne soient pas noyées, ou qu'elles soient assez élevées au-dessus de la surface de la mer. Nous commencerons par remplir d'abord cette condition, qui occupe aujourd'hui si fort & avec raison, les constructeurs. Nous regarderons comme donnée la quantité dont le bord du vaisseau doit être élevé au-dessus de l'eau, & nous travaillerons ensuite à remplir les autres vues. Nous venons de reconnoitre que plus les coupes de la carène, faites perpendiculairement à la longueur, approchent d'avoir la figure de rectangle, plus le vaisseau a de *stabilité*. Nous ne saurions donc mieux faire que de lui attribuer la forme d'un parallélipède rectangle; cela n'empêchera pas que l'examen que nous allons entreprendre ne nous fournisse des vues générales, qui auront leur application aux vaisseaux de toutes les figures.

Je suppose que ABE (*fig.* 1229) est la carène du vaisseau, ou plutôt sa coupe verticale, faite perpendiculairement à sa longueur; c'est-à-dire que AB est la longueur ou la grandeur du bau, & EF est le creux ou la profondeur. Je regarde comme déja déterminé la longueur du vaisseau, de même que la largeur AB, le nombre de ses ponts, son artillerie, les dimensions de sa mâture, la hauteur des ponts au-dessus de la surface de l'eau. Tout cela constitue le vaisseau d'un certain rang ou d'une certaine grandeur, & il s'agit simplement de trouver la profondeur FE que doit avoir la carène. Les dimensions, en un mot, de tout ce qui doit être au-dessus de la surface de l'eau, sont arrêtées, & il n'est question que de déterminer la grandeur de la carène qu'on doit mettre au-dessous. Sa profondeur doit être au moins assez grande pour que la poussée verticale de l'eau puisse soutenir la pesanteur de toutes les choses que nous venons de spécifier. Mais il s'agit de trouver de combien on doit l'augmenter encore, afin que la partie submergée, étant plus grande que ne l'exige la pesanteur particulière du vaisseau, on puisse mettre dans la cale, s'il le faut, une certaine quantité de lest, & faire ensorte que le centre de gravité du tout se trouve au-dessous du métacentre. Je nomme c la moindre profondeur que puisse avoir la carène; cette profondeur, qui lui est nécessaire pour que la pesanteur particulière du vaisseau sans lest ne vainque pas la poussée verticale de l'eau; je nomme a la demi-largeur de la carène; b la quantité GF, dont le centre de gravité particulier du vaisseau, de son artillerie & de ses agrêts, est élevé au-dessus de la surface de l'eau: la situation de ce centre pourra toujours se trouver aisément par les calculs de l'article V, puisque toutes les parties du vaisseau qui forment principalement la pesanteur, sans même excepter la carène jusqu'à la profondeur c, sont données; & à l'égard de ce qui est au-dessous de ce terme, on peut le confondre avec le lest. On rendra d'ailleurs b plus ou moins grande, selon qu'on voudra que le vaisseau soit plus ou moins élevé au-dessus de l'eau. Enfin, je désigne par m & n le rapport de la pesanteur spécifique du lest à celle de l'eau de mer, & par x la profondeur inconnue FE que doit avoir la carène ou la seule partie sujette à se plonger.

II.

Solution analytique.

Puisque la pesanteur du vaisseau, dans ses différents états, est proportionnelle à la solidité de ses parties submergées, & que ses parties, à cause de la forme de la carène en parallélipipède rectangle, sont exactement proportionnelles à leurs profondeurs, nous pouvons exprimer la pesanteur particulière du vaisseau, de son artillerie & de ses agrêts par c, & la pesanteur particulière du lest par l'excès $x - c$ d'enfoncement qu'il produit. Mais quoique la pesanteur du lest soit exprimée par $x - c$, ce n'est pas à dire pour cela qu'il occupera dans la cale toute la hauteur $x - c$. Il l'occuperoit s'il étoit de même pesanteur que l'eau de mer; mais comme il est plus ou moins pesant, dans le rapport de m à n, il doit occuper une hauteur EK plus petite ou plus grande dans le même rapport, & il est évident que cette hauteur sera exprimée par

du cas même le moins favorable; car le lest aura ordinairement une pesanteur spécifique presque double de celle de l'eau marine, & quelquefois trois ou quatre fois plus grande; ce qui donnera au navire une nouvelle force pour conserver sa situation horisontale. On saura donc si un projet de vaisseau doit réussir par ce simple calcul. *On ajoutera la quantité* (b), *dont son centre de gravité particulier est élevé au-dessus de l'eau, avec la moitié de la moindre profondeur* (c) *que doit avoir la carène, pour que la mer puisse soutenir le navire, lorsqu'il n'a point de charge étrangère: on multipliera cette somme par la moindre profondeur* (c), *& il ne restera plus qu'à voir si le produit* ($c\,b + \frac{1}{2} c^2$) *est effectivement moindre que le tiers du quarré de la demi-largeur* (a) *du vaisseau.*

Cet examen ne sera absolument nécessaire que pour les plus grands navires, dans lesquels les constructeurs sont le plus sujets à ne pas réussir; c'est pour cela que nous prendrons pour exemple un vaisseau du premier rang. Je suppose qu'on a déja cherché de combien doit être la moindre profondeur de la carène pour soutenir le poids de sa mâture, de ses agrêts, de son artillerie, des ponts, des dunettes, de l'équipage même, & qu'on examine en même-temps combien le centre de gravité de toutes ces choses est élevé au-dessus de l'eau. Si la moindre profondeur est de 10 pieds, & la hauteur du centre de gravité de 11, pendant que la largeur du vaisseau est de 48; on aura $a = 24$, $c = 10$, & $b = 11$; & comme le tiers 192 du quarré de a est considérablement plus grand que 160, qui est la valeur de $b\,c + \frac{1}{2} c^2$, ce sera une marque que le projet peut réussir, & qu'on peut donner à la carène quelle profondeur on voudra, plus grande que c. Lorsque $\frac{1}{3} a^2$ surpassera $b\,c + \frac{1}{2} c^2$ d'une moindre quantité, il y aura moins de sûreté, & il faudra quelquefois se résoudre à retrancher quelque chose des parties supérieures du vaisseau, à moins qu'on ne puisse remédier au mal, comme nous l'avons dit, en faisant le lest d'une plus grande pesanteur spécifique.

III.

Construction géométrique du problême.

On peut, pour répandre un plus grand jour sur toute cette matière, représenter les hauteurs du centre de gravité commun du vaisseau & de son lest, à peu-près de la même maniere que nous avons représenté celle du métacentre, dans l'article VII, paragraphe IV. On se ressouvient que les hauteurs de ce dernier point sont représentées par les ordonnées $e\,g$, $E\,g$ d'un hyperbole $g\,g\,g$, (*fig.* 1230) comparée à la droite $F\,D$, dont les parties $F\,E$, $F\,D$, représentent les profondeurs variables du vaisseau. L'hyperbole $g\,g\,g$ a pour asymptotes les lignes $F\,B$ & $F\,M$; & pendant que $m\,g$, ou $M\,g$ marque la hauteur qu'a le métacentre, par rapport au centre de gravité de la carène, supposée homogène, les parties $e\,m$ & $E\,M$, qui sont proportionnelles aux profondeurs $F\,e$ ou $F\,E$, marquent la quantité dont ce dernier point est élevé au-dessus du fond de la carène; de cette sorte, les ordonnées entières $e\,g$ ou $E\,G$ marquent les hauteurs complettes du métacentre au-dessus de ce même fond. Dans le cas que nous examinons actuellement, les hauteurs du métacentre sont exprimées par $\frac{a^2}{3\,x} + \frac{1}{2} x$, le second terme répond à $e\,m$, ou à $E\,M$, & le premier à $m\,g$ ou à $M\,g$.

Nous avons trouvé, d'un autre côté, que la hauteur du centre de gravité commun du vaisseau & de la charge, est représentée par $\frac{c\,b + c\,x + \frac{n}{2\,m} \times \overline{x^2 - 2\,c\,x + c^2}}{x}$, à laquelle on peut donner cette forme $\frac{m-n}{m} \times c + \frac{n}{2\,m} x + \frac{\frac{n}{2\,m} c^2 + c\,b}{x}$ qui contient trois termes distincts, dont le premier est absolument constant; le second, proportionnel à la profondeur de la carène, & le troisième suit la raison inverse de cette même profondeur. Je représente le premier terme par les constantes $e\,l$, ou $E\,L$, terminées entre $F\,D$ & la parallèle $C\,L$, qui en est éloignée de la distance $F\,C = \frac{m-n}{m} \times c$. Je viens à bout de représenter le second terme $\frac{n}{2\,m} x$ par $l\,k$, ou $L\,K$, en tirant du point C la ligne $C\,I$, de manière que $C\,L$ soit à $L\,K$, comme $2\,m$ est à n; & enfin le troisième terme $\frac{\frac{n}{2\,m} c^2 + c\,b}{x}$ est représenté par les parties $k\,G$, ou $K\,G$, qui se terminent à l'hyperbole $G\,G\,G$, qui a $C\,B$ & $C\,I$ pour asymptotes, & dont $\frac{n}{2\,m} c^2 + b\,c$ est la puissance. Ainsi les ordonnées entières $e\,G$, $E\,G$ marquent les hauteurs du centre de gravité commun du vaisseau & de son lest au-dessus du fond de la carène, pour toutes les différentes suppositions ou hypothèses de profondeurs de la carène. On voit aisément, entre toutes ces hypothèses, celles qu'il faut exclure, ou celles qu'on peut adopter, parce qu'elles rendent la hauteur du centre de gravité commun plus grande ou plus petite que la hauteur du métacentre. Ces deux hauteurs ne sont encore que commencer à devenir égales, lorsque $F\,E$ est la profondeur de la carène; mais qu'on rende cette profondeur un peu plus grande, qu'on la fasse égale à $F\,D$, le métacentre se trouvera au-dessus du centre de gravité de toute la quantité $G\,g$, dont $D\,g$ est plus grande que $D\,G$; & si on veut avoir la *stabilité* du vaisseau, il n'y aura qu'à multiplier $G\,g$ par la profondeur $F\,D$, qui est ici proportionnelle à la pesanteur totale. On n'a garde de donner cette cons-

truction du problème pour la plus simple ; mais on ne peut s'empêcher de dire qu'elle est la plus lumineuse de toutes : c'est ce qui nous la fait choisir.

Si la pesanteur spécifique du lest est égale à celle de l'eau marine, nous aurons $m = n$; & l'expression

$$\frac{m - n}{m} C + \frac{n}{2m} x + \frac{\frac{n}{2m} c^2 + bc}{x}$$ de la hauteur du centre de gravité du vaisseau, se réduira à $\frac{1}{2} x + \frac{\frac{1}{2} c^2 + n^2}{x}$. Ainsi l'intervalle FC deviendra nul, la ligne CI tombera sur FM, comme dans la figure 1231 ; & les deux hyperboles GGG & ggg, qui auront les mêmes asymptotes, ne différeront entr'elles qu'à cause de leurs différentes puissances $\frac{1}{2} c^2 + bc$, & $\frac{1}{3} a^2$. Lorsque la puissance de la première GGG sera plus grande que celle de la seconde ggg, les hauteurs du centre de gravité seront constamment plus grandes que celles du métacentre, quelque profondeur qu'on donne à la carène ; & il faudra par conséquent retourner sur ses pas pour corriger tout le projet de plus loin. Mais si $\frac{1}{3} a^2$ est plus grand que $\frac{1}{2} c^2 + bc$, l'hyperbole gg, qui marque les hauteurs du métacentre, sera en-dehors de l'autre hyperbole, & alors on pourra donner quelle profondeur on voudra à la carène. On ne pourra pas lui en donner une plus grande sans se trouver obligé de donner aussi plus de pesanteur au vaisseau ; mais comme, dans ce cas particulier, la quantité Gg, dont le centre de gravité sera au-dessous du métacentre, diminuera en même raison, la *stabilité* du navire sera toujours la même ; ce qui est conforme à ce que nous savions déjà.

Article XI.

Trouver, par une expérience très-simple, dans les vaisseaux déjà construits, si le centre de gravité a la situation qu'on se proposoit de lui donner.

Il sera sans doute très avantageux, après que le vaisseau sera construit & tout-à-fait armé, de pouvoir vérifier, dans le port même, & avant le départ, si le centre de gravité & le métacentre sont effectivement disposés, l'un par rapport à l'autre, comme ils doivent l'être. Quelquefois plusieurs choses sont arrangées & placées différemment ; la consommation des munitions dans une longue campagne va aussi très-loin : & il est commode de voir tout d'un coup les changemens qui résultent de tout cela. C'est ce qu'on peut toujours savoir par une expérience très-simple, dont nous devons la première idée au Père Hoste.

Si l'on met à côté du navire OEC (*fig.* 1222) en-dehors un assez grand poids P, à l'extrémité Q d'une pièce de bois placée en travers, ce poids fera incliner le vaisseau jusqu'à un certain terme ; jusqu'à ce qu'il y ait équilibre de part & d'autre de la direction γZ de la poussée verticale de l'eau, entre le poids d'un côté & la pesanteur du vaisseau de l'autre. Le centre de gravité commun G, est exactement dans la même verticale que le métacentre g, lorsque le navire, étant laissé à lui-même, est dans sa situation horisontale. Mais à mesure que l'inclinaison augmente, le centre de gravité G s'éloigne de la verticale γZ du métacentre, & il est évident que la distance GT à cette ligne, est continuellement proportionnelle au sinus de l'inclinaison, au moins lorsque le navire s'incline très-peu. Or, connoissant cette distance, & de plus la pesanteur totale du vaisseau, on aura son moment, ou la force relative avec laquelle cette pesanteur travaille à rétablir le niveau. Mais puisqu'on connoit également la situation & la pesanteur du poids qui produit l'inclinaison, on pourra voir si un moment est égal à l'autre, celui du poids à celui de la pesanteur du navire, ou à sa *stabilité* effective ; & on reconnoitra aisément de cette sorte, si le centre de gravité a réellement la place qu'on vouloit lui donner.

On ne sauroit, dans cette expérience, mesurer l'inclinaison du vaisseau avec trop de précision ; car c'est de-là que dépend tout le succès de l'examen. On se servira pour cette mesure, ou de la ligne, qui est à très-peu-près de niveau, que fournit l'horison sensible de la mer, ou bien d'un fil à plomb qu'on attachera vers la tête du mât, & dont on examinera au bas la distance au mât entre les deux états du navire, lorsqu'il est censé de niveau & lorsqu'il est incliné. L'usage du fil à plomb me paroit principalement commode, parce qu'il fournit immédiatement le rapport selon lequel le centre de gravité s'éloigne de la verticale du métacentre : car il est facile de voir que ce centre s'éloigne toujours sensiblement de la verticale de l'autre point, dans le même rapport que le fil à-plomb s'éloigne par en bas du pied du mât. On sera attentif aussi, pendant toute la durée de l'opération, de rendre toutes les circonstances absolument les mêmes, afin d'être sûr que l'inclinaison produite ne vient que de l'application du poids sur le côté du navire. On aura sans doute besoin du secours de plusieurs personnes pour disposer tout ; mais il faudra les faire ensuite retourner à leur place, pendant qu'on examinera seul la distance du fil à-plomb, & qu'on prendra les autres mesures. La pesanteur de deux ou trois personnes, & quelquefois de huit ou dix, peut se négliger dans cette rencontre : au lieu que le poids de tous les hommes qui forment l'équipage doit produire des changemens si sensibles, que je crois qu'on pourroit s'en servir dans les expériences, comme de celui dont on dispose le plus aisément, ou qu'il est le plus facile de passer d'un endroit à l'autre.

On apprendroit par le même moyen la situation du centre de gravité du vaisseau, si on ne connoissoit seulement que celle du métacentre. Car sachant la quantité du poids P qui produit l'inclinaison, & examinant sa distance RZ au métacentre, ou à la verticale qui passe par ce point,

& sur laquelle s'exerce la poussée de l'eau, on a son moment ou sa force relative, qui est égale, à cause de l'équilibre, à celle de la pesanteur du navire ou à sa *stabilité*. Ainsi, il n'y a qu'à diviser ce moment par la pesanteur totale du vaisseau, & il viendra au quotient la quantité dont le centre de gravité G est éloigné de la verticale γZ du métacentre. Si le poids qui fait incliner le navire est de 5 tonneaux, & qu'il soit éloigné de 30 pieds de la direction γZ, son moment sera exprimé par 150, & si on divise ce moment par la pesanteur totale du navire, que je suppose de 1800 tonneaux, on apprendra que le centre de gravité est éloigné de la verticale γZ de $\frac{1}{12}$ pied, ou d'un pouce. Il sera facile, après cela, de découvrir combien le centre de gravité est au-dessous du métacentre g: puisque, comme nous l'avons déja vu, il y a toujours même rapport de la quantité dont le fil à-plomb s'éloigne par en bas du pied du mât, à la hauteur même du mât, que de l'intervalle GT (1 pouce) qu'il y a entre le centre de gravité G, & la verticale γZ du métacentre, à la quantité Gg, dont un de ses points est au-dessous de l'autre. Si le fil à plomb, sur une longueur de 50 pieds, s'éloigne du mât par en bas d'un pied, on aura cette proportion, 1 est à 50, comme la distance (1 pouce) du centre de gravité à la verticale du métacentre, est à 50 pouces, ou à 4 pieds 2 pouces, pour la quantité requise Gg, dont le centre de gravité est au-dessous de l'autre point. On peut remarquer que, pour rendre cette détermination exacte, il n'est pas nécessaire d'une connoissance bien précise de la situation du métacentre: on pourra souvent supposer ce point au milieu de la largeur OC du premier pont. Plus aussi le poids dont on se servira pour faire incliner le vaisseau sera petit, plus il faudra le mettre à une grande distance; & plus l'erreur de quelques pouces, qu'on pourra commettre sur sa distance horisontale au métacentre, deviendra insensible.

Enfin dans le cas même où l'on ne connoîtra ni la situation du centre de gravité ni celle du métacentre, l'expérience dont il s'agit aura au moins cette utilité très-considérable, d'apprendre si ces deux points sont toujours disposés de la même maniere, l'un par rapport à l'autre. On se trouvera de cette sorte en état de profiter des tentatives qu'on aura faites dans les autres voyages, & de retrouver aisément cette disposition du vaisseau qui contribue le plus à la vitesse de son sillage, & que les marins nomment son *assiette*. Ce n'est que par des essais répétés une infinité de fois qu'on a pu saisir jusqu'à présent cette disposition. Quoique les constructeurs noublient jamais de marquer dans leur plan la *lig e d eau*, ou la ligne jusqu'à laquelle ils se proposent de faire caler leur navire, il n'est que trop vrai qu'ils n'ont ni eux ni personne aucune méthode réelle pour reconnoître s'il ne seroit pas plus avantageux qu'il plongeât plus ou moins, & qu'ils ignorent également combien il doit plus enfoncer par la pouppe que par la proue; c'est pourquoi il faut souvent en mer se donner de si grandes peines, & quelquefois inutilement, pour trouver l'état dans lequel un navire cingle le mieux.

Il s'est quelquefois trouvé des marins qui ont réussi d'une maniere toute particuliere dans cette recherche. Je vis en passant à Brest, à la fin de 1730, qu'on y convenoit assez généralement que feu M. le chevalier de Goyon qui vivoit alors, étoit plus heureux ou plus adroit qu'un autre dans ces sortes de tentatives. Bien persuadé que ses essais pouvoient lui servir dans les occasions les plus importantes, il faisoit faire dans son vaisseau une infinité de différens changemens, jusqu'à ce qu'il parvenoit à lui donner une disposition avantageuse qu'on ne lui avoit point encore vue. Il mettoit tout en mouvement, il essayoit toutes les situations; & de cette sorte il tiroit souvent parti du plus mauvais voilier. Mais malheureusement c'étoit un art tout particulier qu'avoit cet habile officier; & des essais pareils aux siens, ou même faits avec plus de méthode, se borneront toujours à la seule utilité présente, si lorsqu'on a eu le bonheur de trouver l'*assiette*, on n'a pas le soin de la constater, & de prendre, pour ainsi dire, des repaires, pour pouvoir la retrouver infailliblement une autre fois. Ce n'est pas assez de se souvenir en général, que tel navire demande à être plus chargé vers l'arriere que vers l'avant, ou qu'il faut surtout bien prendre garde de ne pas *rendre ses hauts trop pesants*. Des connoissances aussi vagues, dont on s'est contenté jusqu'à présent, n'empêchent pas qu'on ne soit obligé de recommencer un nouveau tâtonnement chaque campagne, & même sans être sûr de réussir.

Tous les vaisseaux ayant sur leur étrave & sur leur étambot une espèce d'*échelle*, ou de graduation en pieds & en pouces pour marquer la quantité de l'enfoncement de la proue & de la pouppe; on peut, avec cette graduation, savoir toujours avec facilité, si la pesanteur totale est la même, & si elle est outre cela distribuée de la même maniere par rapport à la longueur du vaisseau, & si le centre de gravité est plus vers l'avant ou plus vers l arriere. Cette connoissance qui est déja très-importante, ne suffisant pas, puisque la pesanteur totale quoique la même, & quoique distribuée de la même maniere dans le sens horisontal, peut avoir son centre plus ou moins haut, il faut avoir recours à l'expérience que nous proposons. Les pilotes n'oublient jamais de mentionner dans leurs journaux de combien de tonneaux leur navire est chargé, la quantité dont il plonge; ils n'omettent pas même le nombre des canons dont il est armé: ils n'auront qu'à se faire une loi de spécifier aussi toujours le poids qu'il faut mettre sur son flanc pour le faire incliner d'une quantité déterminée. Et ils pourront observer la même chose à l'égard de quelques autres particularités distinctives que nous indiquerons par la suite.

Il semble après cela que nous n'ignorerons au-

cunes des circonstances de la pesanteur qui contribuent à la sûreté & à la perfection de la navigation : car que connoître de plus que la quantité de cette pesanteur, & le point précis dans lequel elle se réunit? Il ne paroît pas même que les mathématiciens qui ont examiné le plus cette matière, y ayent soupçonné autre chose. Nous avons cependant à pousser nos recherches encore plus loin, si nous voulons rendre notre examen complet. La pesanteur d'un vaisseau peut être précisément la même, se réunir très-exactement dans le même centre, ou dans un point également élevé & également situé par rapport à la longueur de la carène, & que ses effets soient très-différens. Ses effets seront précisément les mêmes, tant que le vaisseau conservera un parfait repos, ou, pour parler plus exactement, tant qu'il conservera la même situation; ils commenceront à devenir différens aussi-tôt que le navire sera sujet à ces balancemens qu'on nomme *roulis*, qui se font d'un côté à l'autre, & qui ont même lieu, lorsque le navire ne cingle pas. Si quelque cause extérieure, comme l'agitation presque continuelle de la mer, ou le choc irrégulier de quelques vagues, lui fait perdre sa situation horisontale, il y revient de lui-même avec vitesse : il contracte dans son retour un mouvement qui le fait s'incliner de l'autre côté, & ses oscillations durent quelquefois assez long-temps pour que la cause extérieure se renouvelle & agisse une seconde fois, ce qui perpétue le mouvement. Les lecteurs géomètres voyent déja le rapport qu'ont ces balancemens avec le mouvement des pendules qu'on a si fort examiné depuis *Galilée* & M. *Descartes*. Mais il s'en faut beaucoup que le rapport soit parfait; il admet des différences qu'on ne doit pas manquer de discuter.

TROISIÈME SECTION.

De la distribution de la pesanteur du vaisseau par rapport au mouvement du roulis.

ARTICLE PREMIER.

Du point autour duquel le vaisseau fait les balancemens qu'on nomme ROULIS, *& de la part qu'a la pesanteur dans ces balancemens.*

I.

Aussi-tôt que quelque cause extérieure, a fait incliner le navire, deux forces, comme nous l'avons assez montré, travaillent toujours à le redresser, pourvu que le centre de gravité & le métacentre soient disposés comme ils doivent l'être. L'une de ces forces & la poussée verticale de l'eau, qui agissant de bas en haut, suspend, pour ainsi dire, le navire en le tirant en haut; & l'autre force est la pesanteur même du vaisseau qui agit & tire en bas. Le navire, en revenant à sa situation horisontale, doit tourner sur un certain point; & la première question qui se présente à résoudre, & qui est peut-être la plus difficile, est de déterminer quel est ce point. On est d'abord tenté de croire qu'il est précisément entre les deux centres dans lesquels se réunissent la poussée de l'eau & la pesanteur du navire; & cela, parce qu'on voit que ces deux forces qui agissent seules dans cette rencontre sont parfaitement égales; les deux forces résident l'une au centre de gravité du navire, l'autre au centre de gravité de la partie submergée; elles doivent donc faire tourner le vaisseau sur le point du milieu. On n'a pas fait autant d'attention à cette question d'hydrostatique quelle le méritoit; peu de personnes en ont traité : mais c'est sous cette même face, qui est effectivement très-plausible, qu'elle s'est offert à tous ceux qui l'ont examinée. Je n'ai vu enfin aucun auteur qui ne se soit trompé dans cette recherche. Borelli a prétendu, par exemple, dans son traité de *motu animalium*, que les corps submergés tournoient autour de leur centre de figure, & il n'en a été censuré que par quelques personnes qui tomboient dans d'autres erreurs, dont je viens de parler (*a*).

Il est vrai que si deux puissances égales appliquées aux deux extrémités d'un levier, agissent perpendiculairement à ce levier en sens contraire, elles le feront tourner précisément sur son milieu : car sur quel autre point le feroit-elle tourner? l'égalité parfaite qui se trouve entre les deux puissances, de même qu'entre leurs dispositions, fait qu'il n'y a pas plus de raison pour que le centre de conversion soit plus vers une extrémité que vers l'autre; il est donc non pas physiquement (*b*), mais métaphysiquement nécessaire qu'il se trouve au milieu. Mais ce n'est que lorsque le levier est d'une pesanteur égale dans toute sa longueur ou que lorsqu'on fait abstraction de sa pesanteur : car s'il est plus pesant vers une de ses extrémités, ce sera une raison pour que le centre de rotation s'en approche; puisque cette extrémité sera moins facile à mouvoir pendant que l'autre sera plus mobile. Il est clair encore que plus le centre de gravité du levier avancera vers la même extrémité, ou que plus cette extrémité sera pesante par rapport à l'autre, plus le centre de conversion doit s'en approcher. Or on doit faire attention que dans le

(*a*) Ceci étoit exactement vrai, lorsque j'écrivois; ce n'est qu'à mon retour du Pérou que j'ai vu que M. Bernoulli avoit résolu le même problème dans le quatrième Tome de ses Œuvres, publiés en 1742. M. Euler en avoit déja donné une autre solution qui ne peut pas manquer d'etre aussi très élégante; mais elle ne m'est pas tombée entre les mains. (*Note de M. Bouguer de l'Ouvrage duquel est tiré tout ceci*).

(*b*) On ne voit pas la cause pour laquelle cela est ainsi; mais on ne voit pas non plus de cause pour que cela soit autrement : cela ne se démontre pas par *position*, mais par *abstraction*. (*Note de l'Editeur*).

cas

cas dont il s'agit actuellement, le centre de gravité, bien loin d'être au milieu du levier auquel la poussée de l'eau & la pesanteur du navire sont appliqués, se trouve à l'extrémité même dans laquelle agit la pesanteur, ou l'une des deux forces; ainsi le centre de conversion ne doit pas être au milieu, mais beaucoup plus près du centre de gravité du vaisseau : c'est ce qu'on voit déja avec évidence; & si on examine la chose avec un peu plus d'attention, on s'appercevra que le centre de conversion est dans le centre de gravité même.

II.

Si dans la figure 1232 le point *g* est le métacentre auquel on peut supposer qu'est attachée la force verticale de l'eau, puisque l'action d'une puissance est la même dans tous les points de sa direction, & que *G* soit le centre de gravité commun du vaisseau & de sa charge; nous pouvons négliger la partie de la poussée verticale de l'eau, de même que celle de la pesanteur totale du navire, qui agissent selon le levier même *g G*, pour ne considérer que les seules parties qui agissent perpendiculairement. Les deux forces absolues, la poussée verticale de l'eau & la pesanteur totale du navire, sont parfaitement égales; les parties de ces mêmes forces qui agissent perpendiculairement à *g E*, & qui ne se détruisent pas, parce qu'elles s'exercent sur des lignes qui ne sont pas directement opposées, le sont donc aussi : c'est-à-dire, que pendant que le vaisseau est incliné, ou que *g E* n'est pas verticale, le métacentre *g* est poussé selon *g Z*, précisément avec la même force que le centre de gravité *G* est poussé vers *S*. Ce sont ces deux forces relatives qui font prendre à la ligne *g E*, la situation verticale *g e*, en faisant tourner le vaisseau sur le centre *G*, ou sur quelqu'autre point : mouvement qui ne peut pas se faire, sans que presque toutes les parties du navire changent de place. Le point *g* étant transporté en *g*, & le point *E* en *e*, les autres points changent à proportion : & comme ils ont tous de l'*inertie*, ou qu'ils ne prennent pas du mouvement sans y résister, la résistance que font tous les points qui sont au-dessus du centre de conversion *G*, fait le même effet qu'une puissance qui agiroit de *M* vers *P* dans le sens contraire au mouvement; en même temps que la résistance de tous les points qui sont au-dessous du centre de conversion, & se meuvent de *E* vers *e*, doit faire le même effet qu'une puissance égale qui agiroit de *N* vers *Q*. Cette résistance, ou cette force de l'*inertie* que Kepler a reconnue le premier, est incontestable. Tous les phénomènes nous l'annonçent; elle ne se manifeste pas moins lorsqu'il s'agit de communiquer du mouvement au corps, que lorsqu'il s'agit de le détruire : de sorte quelle est réellement la force avec laquelle chaque chose persiste dans sa manière d'être; le nom d'*inertie* n'exprime qu'imparfaitement sa nature puisqu'il ne répond bien qu'à une de ses propriétés.

Nous avons donc en tout quatre forces à considérer; savoir, les deux premières qui agissent selon *g Z* & selon *G S*, & les deux secondes selon *M P* & *N Q*, & qui ne sont que passives, puisquelles ne doivent leur action qu'à celle des deux premieres. Il est évident que ces quatre forces doivent être dans un parfait équilibre. Car ce n'est que cet équilibre qui peut limiter l'effet des deux premières puissances, & qui peut l'empêcher d'être plus grand, par cette loi de la nature qui est toujours inviolablement observée, que l'action & la réaction sont égales. Or pour que les quatre forces dont il s'agit soient effectivement en équilibre, il faut que la force composée des deux qui agissent selon les directions parallèles *g Z* & *N Q*, soient parfaitement égales, à la force composée des deux autres qui agissent sur les directions *G S* & *M P*, parallèles entr'elles, & directement contraires à *g Z* & à *N Q*. Et si l'on fait attention que ces forces composées sont égales à la somme des forces qui les composent à cause du parallélisme des directions, & qu'outre cela la force qui agit selon *g Z* & qui nait de la poussée de l'eau, est parfaitement égale à la force qui agit selon *G S*, & qui nait de la pesanteur totale du navire, on concluera que les deux autres forces, qui agissent selon *M P* & *N Q*, doivent être aussi nécessairement égales. C'est-à-dire, que la quantité du mouvement que reçoivent toutes les parties qui sont au-dessus du centre de conversion, doit être égale à la quantité de mouvement que reçoivent les parties qui sont au-dessous.

III.

Ainsi la question se réduit à découvrir quel est le point autour duquel il faut que tourne un corps, pour que les quantités de mouvement que reçoivent les parties supérieures & inférieures soient toujours parfaitement égales. Mais comme tous les lecteurs qui sont un peu versés dans les méchaniques, savent qu'il n'y a que le centre de gravité qui ait cette propriété singulière par laquelle il est même caractérisé, le problême est tout résolu; il n'est plus permis de douter que ce ne soit autour de son centre de gravité que le vaisseau fait ses balancemens. S'il étoit possible qu'il les fît autour de quelqu'autre point au-dessus de *G*, le mouvement que recevroient les parties inférieures, feroit plus grand que celui que recevroit les supérieures, & il n'y auroit plus d'équilibre; la résistance, ou la force, selon *N Q*, feroit trop grande, & elle retarderoit le transport de toutes les parties *G E*; ce qui feroit nécessairement descendre le centre de conversion. Il arriveroit tout le contraire, si le vaisseau tournoit d'abord autour de quelque point situé au-dessous de *G*. Ce n'est enfin que lorsque le mouvement se fait exactement autour du centre de gravité que le centre de conversion ne change point. Il faut remarquer qu'on néglige ici la résistance que fait l'eau au balancement du navire;

de même qu'on néglige ordinairement la résistance que fait l'air au mouvement des pendules. Cette résistance est comme nulle par rapport aux autres forces que nous considérons, parce que quelque grandes que soient les oscillations du navire, il n'a jamais, à cause de sa figure, que peu d'eau à déplacer & qu'il ne la choque qu'avec assez peu de vitesse. On suppose encore que les inclinations alternatives ne sont pas assez grandes pour que le métacentre change sensiblement de hauteur par rapport au centre de gravité.

I V.

Aussi-tôt qu'on s'est convaincu que le vaisseau fait ses balancemens autour de son centre de gravité, on voit évidemment que la pesanteur ne doit plus tendre à le faire tourner; elle ne travaille qu'à conserver au point G sa *stabilité*; & les balancemens ne sont produits que par la seconde puissance qui agit selon $g\,Z$, & qui naît de la force verticale qu'a l'eau pour pousser en haut. Cette puissance agit contre l'inertie, ou contre la résistance que font toutes les parties du vaisseau à se mouvoir, ou à tourner autour du centre de gravité G; mais cette puissance, quoique la même, aura plus d'avantage pour vaincre cette inertie, & pour faire balancer le vaisseau avec vitesse, toutes les fois qu'elle sera appliquée à un bras de levier $G\,g$ plus long. Ainsi on voit que toutes les autres circonstances étant les mêmes, plus le centre de gravité du vaisseau sera bas, plus les mouvemens du roulis doivent être prompts. Ceci est d'autant plus paradoxe, qu'il semble que ce qu'on sait du mouvement des pendules, dont la longueur rend les vibrations plus lentes, devoit faire attendre autre chose. Mais ce que la théorie vient de nous apprendre avec évidence, l'expérience l'a déja confirmé une infinité de fois, au grand étonnement de plusieurs personnes; on est obligé dans plusieurs occasions, de mettre dans la cale une partie de l'artillerie, & des autres choses pesantes qui sont sur le pont; mais on n'a jamais manqué d'éprouver sur le champ que les oscillations du roulis acquéroient une plus grande promptitude.

V.

Sans changer le centre de gravité de place, on peut encore faire varier la durée des balancemens du vaisseau selon la situation qu'on donnera aux parties plus ou moins pesantes par rapport à ce centre; si on éloigne de part & d'autre les choses qui ont le plus de poids, & qu'on rapproche au contraire les plus légères, ces parties plus pesantes auront ensuite plus de mouvement à prendre dans les oscillations du navire; elles résisteront par conséquent par leur inertie, & outre cela cette résistance sera appliquée à un bras de levier plus long (*a*). C'est une double raison pour que les oscillations se fassent ensuite avec moins de promptitude. Si les choses pesantes sont à deux ou trois fois plus de distance, elles résisteront quatre fois ou neuf fois davantage. Ce sera tout le contraire, lorsqu'on approchera de part & d'autre du centre de gravité, les parties d'un grand poids, & qu'on en éloignera les légères: car les parties pesantes n'ayant ensuite que des arcs de petits cercles à décrire, ou que peu de mouvement à recevoir, elles feront moins ressentir leur inertie, & les vibrations deviendront donc plus promptes. Cependant le centre de gravité sera toujours dans le même endroit & l'action de la pesanteur totale sera absolument la même, tant qu'il ne s'agira pas des mouvemens que nous considérons actuellement. On reconnoît donc maintenant les vérités de ce qu'on a avancé ci-devant, qu'il ne faut pas se contenter d'examiner la quantité de la pesanteur totale du vaisseau, & la situation du centre dans lequel elle se réunit; mais qu'il y a encore une troisième particularité à laquelle il faut être extrêmement attentifs, savoir à la distribution des parties plus légères & plus pesantes, dont cette pesanteur est formée.

V I.

On peut au reste constater toujours fort aisément cette distribution, & reconnoître si elle ne change pas pendant le voyage, ou si elle est la même dans une campagne que dans une autre; afin de pouvoir ensuite y apporter les modifications convenables. On ne manque jamais dans les vaisseaux d'avoir pour les besoins indispensables du pilotage, plusieurs horloges ou sabliers d'une minute ou d'une demi-minute. Il est toujours facile, après qu'on s'est assuré par les moyens déja expliqués, que la pesanteur du navire est la même, & qu'elle se réunit exactement dans le même centre, de voir combien le roulis fait faire de balancemens ou d'oscillations dans une minute ou dans tout autre temps. S'il en fait toujours faire le même nombre, ce sera une marque que la distribution des choses pesantes & légères, sera exactement la même; au lieu que si l'on y trouve de la différence, on apprendra non-seulement que la distribution est différente, on saura ce qu'il y aura à y changer. Il faudra pour faire l'expérience avec succès, choisir exprès le temps où la mer est peu agitée; car ce n'est qu'alors que les oscillations du vaisseau sont sensiblement isochrones. Il est bien clair que si pendant que le vaisseau roule, un force étrangère vient lui imprimer de nouveaux balancemens, elle altérera presque toujours la régularité des premiers. J'ai remarqué plusieurs fois, en m'en revenant sur le *Triton*, petit navire

(*a*) C'est ce l'on appelle MOMENT d'*inertie*. *Voyez* ce mot. (*Note de l'Editeur*).

de Nantes d'environ 180 tonneaux; que chaque oscillations étoient un peu plus de $4\frac{1}{2}''$, & souvent ce navire en faisoit 14 ou 15 de suite; au lieu que d'autres bâtimens en sont 30 ou 40.

Le roulis est-il trop vif, & craint-on qu'il fasse tomber les mâts? on pourroit remédier à cet inconvénient en élevant le centre de gravité; mais comme le navire porteroit ensuite moins bien la voile, & qu'on courroit de plus grand risque, il vaut infiniment mieux, en laissant toujours le centre de gravité dans la même place, ou même en le portant encore plus bas, en éloigner le plus qu'on peut les choses qui sont d'un plus grand poids, & en rapprocher au contraire celles qui sont plus légères. Lorsque dans l'article III de la première section, on a parlé du soufflage ou du renflement qu'on fait quelquefois à la carène, on a montré, contre le sentiment ordinaire, qu'il ne pouvoit pas faire tort à la navigation par sa pesanteur : il n'étoit pas temps de dire alors, & on ne nous eût pas cru, qu'il nuisoit plus souvent par son trop de légéreté, sur-tout lorsqu'au lieu d'appliquer les nouveaux bordages sur les anciens, on les pose sur des tacquets. On voit maintenant qu'on ne sauroit le former de matière trop pesante, ni en introduire aussi de trop pesante dans le doublage : ce sera déja un lest placé avantageusement que le vaisseau portera toujours avec lui; & il n'y aura qu'à en mettre une moindre quantité d'autre. Il y a toute apparence que ce qu'on vient de dire, suffit pour l'usage ordinaire : nous croyons avoir déja répandu un grand jour sur tout ce que les marins momment *arrimage* : afin néanmoins d'éclaircir davantage toute cette matière, nous allons ajouter encore la solution de quelques problêmes qui y appartiennent.

Article II.

Connoissant la figure du vaisseau & la distribution de ses parties, trouver la durée de ses oscillations, ou de ses balancemens dans le roulis.

I.

On ne sauroit mieux exprimer la durée des oscillations d'un vaisseau sujet au roulis, que par la longueur d'un pendule simple, dont les vibrations soient synchrones (*a*) ou de même durée. C'est donner à cette durée une mesure connue : car on sait les tems qu'emploient, dans leurs oscillations, les pendules de toutes les diverses longueurs : ces tems sont comme les racines quarrées des longueurs; de sorte qu'un pendule 4 fois ou 9 fois plus long, ne met que deux ou trois fois plus de tems à faire les vibrations. Je nomme z la longueur de ce pendule, qui s'accorderoit dans ces balancemens avec le navire, & g la vitesse que lui donneroit la pesanteur; je désigne par P la pesanteur ou masse totale du vaisseau formée des masses particulières T, t, &c. (*fig.* 1233) de toutes les parties qui sont éloignées du centre de gravité G des distances D, d, &c.

Toutes ces parties doivent, dans le roulis, recevoir d'autant plus de vitesse, qu'elles sont plus éloignées du centre de gravité G, puisqu'elles décrivent des arcs de plus grand cercle; & comme les oscillations du vaisseau sont synchrones avec celle du pendule, nous pouvons faire cette analogie : la longueur z de ce pendule est à la vitesse g, comme les distances D ou d, &c. sont aux vitesses $\frac{gD}{z}$ ou $\frac{gd}{z}$, &c. que prendront les différentes parties du vaisseau, selon leur distance du centre de gravité autour duquel elles se balancent. Les vitesses de ces parties étant multipliées par leur masse, ou par leur pesanteur particulières T, t, &c., nous aurons $T \times \frac{gD}{z}$; $t \times \frac{gd}{z}$, &c. pour le mouvement de rotation de ces parties : mouvement qui est produit par l'action de la poussée verticale de l'eau appliquée en g. Mais ce mouvement, qui ne se reçoit qu'avec peine, résiste, comme nous l'avons déja assez expliqué, & résiste d'autant plus qu'il est appliqué à une plus grande distance du centre de gravité, qui sert, dans la circonstance présente, de point d'appui ou d'hypomoclion. Il faut donc multiplier les mouvemens $T \times \frac{gD}{z}$ & $t \times \frac{gd}{z}$, &c. par les distances D & d, &c. pour en avoir le moment ou l'énergie; & il viendra $T \times \frac{gD^2}{z} + t \times \frac{gd^2}{z} +$ &c. pour le moment de la résistance que sont toutes les parties du vaisseau à tourner autour du centre G.

Ce moment doit être égal à celui de la poussée de l'eau, qui tend à faire tourner le navire. Cette poussée étant égale à la pesanteur du vaisseau, est exprimée par le produit Pg de la masse P, par la vitesse g, que communique la gravité par son action simple. Mais la force Pg étant appliquée en g au bras du levier $gG = k$, a pour moment Pgk. Ainsi nous avons l'équation $T \times \frac{gD^2}{z} + t \times \frac{gd^2}{z} +$ &c. $= Pgk$, dont on tire la formule $z = \frac{T \times D^2 + t \times d^2 + \text{\&c.}}{Pk}$ qui nous donne cette règle générale pour trouver la longueur z du pendule simple, dont les oscillations sont de même durée que celle du vaisseau. *C'est de multiplier*

(*a*) Les vibrations d'un pendule sont *isochrones*; celles de deux pendules de même longueur sont *synchrones* : on voit donc en quoi consiste la différence de ces deux termes. (*Note de l'Editeur*).

la pesanteur de toutes les parties du navire par le carré de leur distance particulière au centre de gravité G, & de diviser la somme ($T \times D^2 + t \times d^2 +$ &c.) *de tous ces produits par la pesanteur totale P du vaisseau, multipliée par la quantité,* (k)*, dont le centre de gravité est au-dessous du métacentre ; il viendra au quotient la longueur requise du pendule synchrone.*

Cette règle, ou ce qui est la même chose, la formule $z = \frac{T \times D^2 + t \times d^2 + \&c.}{P k}$, nous confirme les remarques faites dans l'article précédent, & peut nous en suggérer de nouvelles, sur le plus ou le moins de promptitude des oscillations du roulis. Puisque ces oscillations s'accordent avec celles du pendule, dont les longueurs z sont en raison inverse de k, il doit arriver, comme nous l'avons déjà dit, dans les balancemens du vaisseau, le contraire de ce qui arrive dans le mouvement des pendules simples. *Les durées des oscillations, qui sont comme les racines quarrées de z, doivent être en raison inverse des racines quarrées des quantités k, dont le centre de gravité du vaisseau est au-dessous du métacentre.* Si cette quantité k est quatre fois plus petite, les oscillations se feront avec deux fois plus de lenteur. Si k est 100 fois plus petite, les mouvemens du roulis feront 10 fois moins vifs ; car la longueur z du pendule synchrone sera 100 fois plus grande ; & un pendule 100 fois plus long, met 10 fois plus de tems à faire ses vibrations.

On voit, avec la même évidence, que plus les diverses parties du vaisseau seront éloignées du centre de gravité, plus le pendule synchrone aura de longueur ; & on voit même que cette longueur est proportionnelle aux quarrés des distances D : d'où il suit que les durées des oscillations, qui sont comme les racines quarrées des pendules, seront comme les distances mêmes D. C'est-à-dire, que si toutes les distances sont trois ou quatre fois plus grandes, les oscillations du roulis se feront trois ou quatre fois plus lentement.

Nous supprimons quelques autres réflexions pour nous borner à cette dernière : *que si deux vaisseaux sont parfaitement semblables, ou s'ils ont simplement, pour coupes verticales, faites perpendiculairement à leur longueur, des figures semblables, la durée de leurs oscillations sera comme la racine quarrée de la largeur ou de quelqu'autre dimension simple des coupes ;* de sorte que si la largeur de l'un est, par exemple, quadruple de celle de l'autre, le premier fera ses balancemens deux fois plus lentement. Il n'y a, pour en voir la raison, qu'à supposer que les deux vaisseaux sont divisés en un égal nombre de parties ; mais de parties plus petites ou plus grandes proportionnellement. De-là il s'ensuivra que le rapport particulier des pesanteurs T à la pesanteur totale P sera toujours le même, & que la longueur z du pendule synchrone ne variera qu'à cause du changement que reçoit le rapport ou la fraction $\frac{D^2 + d^2 + \&c.}{k}$. Or, comme ces distances D, & la quantité k changent dans le même rapport, la fraction $\frac{D^2 + d^2 + \&c.}{k}$ doit changer dans la raison simple des distances D, ou en même raison que les largeurs du navire. C'est-à-dire, que si le navire est deux ou trois fois plus large, le pendule synchrone sera deux ou trois fois plus long, & les durées des oscillations seront donc, comme les racines quarrées de deux ou de trois, ou en général comme les racines quarrées des largeurs.

III.

Au surplus, l'application de notre règle ne sera jamais difficile, soit qu'on considère le vaisseau comme un corps géométrique homogène, soit qu'on le considère dans son état actuel & comme formé d'un nombre fini de parties de différente pesanteur. Supposé que le navire ait la figure d'un parallélipipède rectangle, dont la pesanteur soit également distribuée par-tout, & qu'on exprime la largeur & la profondeur par a & b, on trouvera $\frac{1}{12} a b^3 + \frac{1}{12} a^3 b$ pour le mouvement de toutes les parties autour du centre de gravité (*a*). C'est ce moment qu'il faut diviser par le produit de la pesanteur totale du navire, multipliée par la hauteur du métacentre au-dessus du centre de gravité. Cette hauteur est $\frac{a^2}{12 c} + \frac{1}{2} c + \frac{1}{2} b$, aussi-tôt qu'on nomme toujours a la longueur du bâtiment, & c la quantité dont il plonge dans la mer ; si on multiplie cette hauteur par le rectangle $a b$, qui est la coupe verticale faite perpendiculairement à la longueur du navire, & qui doit représenter la pesanteur totale dans le cas présent, on aura le produit $\frac{a^3 b}{12 c} + \frac{1}{2} a b c - \frac{1}{2} a b^2$, par lequel il faut diviser le moment $\frac{1}{12} a b^3 + \frac{1}{12} a^3 b$, & il viendra $\frac{b^2 c + a^2 c}{a^2 + 6 c^2 - 6 b c}$ pour la longueur du pendule synchrone.

S'il s'agissoit particulièrement de l'arche de Noé, qui avoit 50 coudées de largeur, & qu'on supposât, comme nous l'avons déja dit, que ce bâtiment enfonçoit dans les eaux du déluge de 10 coudées, ou du tiers de sa hauteur, on auroit

(*a*) Voyez le Dictionnaire de Mathématique, & d'abondant, les nos. 602 & 603 de la Méchanique de M. Bezout, Edition de 1767. (*Note de l'Editeur*).

alors $\frac{b^3 + a^2 b}{3 a^2 - 4 b^2}$, qui nous apprend que le pendule simple synchrone étoit de 26 $\frac{2}{3}$ coudées. On ne sait pas avec certitude le rapport de cette ancienne mesure avec les nôtres; mais si on la suppose de 1 $\frac{1}{2}$ pied, le pendule synchrone sera de 39 $\frac{7}{11}$ pieds dont les oscillations sont de 3″ 33‴ à proportion du pendule simple de 36 pouces 8 $\frac{1}{2}$ lignes, qui en France & dans tous les autres pays qui sont à-peu-près par la même latitude, bat exactement les secondes, ou qui met 60 tierces à faire chaque oscillation simple. C'est ce qu'on trouve par cette analogie, 36 pouces 8 $\frac{1}{2}$ lignes est à 3600, quarré de 60 tierces, comme 39 $\frac{7}{11}$ pieds est à 45496, dont la racine quarrée est 213 tierces, ou 3 secondes 33 tierces. Ainsi les balancemens de l'arche devoient être extrêmement vifs, à moins que la distribution de sa charge, comme il y a lieu de le croire, ne contribuât à les rendre plus lents.

I V.

C'est la même chose dans tous les navires qui n'ont point d'artillerie & qui sont démâtés. La mâture, quoique peu pesante par rapport au reste du vaisseau, s'oppose extrêmement à la vîtesse des balancemens, parce que sa grande hauteur fait qu'elle a un grand arc de cercle à décrire, ou beaucoup de mouvement à recevoir, & qu'elle y résiste à proportion, en ne prenant ce mouvement qu'avec difficulté. Il lui arriveroit même souvent, sans les haubans, les étais & tous les autres cordages qui la soutiennent, ce qui arrive quelquefois à une baguette, qui, se refusant à la trop grande vitesse que la main tend à lui imprimer, se rompt par le bas, pendant que son extrémité supérieure reste en arrière. Il est évident qu'on peut se servir de notre règle pour trouver immédiatement la longueur du pendule synchrone, aussi bien pour les vaisseaux mâtés que pour ceux qui ne le sont pas : mais après qu'on aura fait cette recherche pour le navire considéré, il n'importe en quel état, on peut, lorsqu'on fait quelque changement, quoique considérable, à la distribution de la charge, ou de quelqu'autre partie, s'aider toujours de la première détermination, & se contenter de découvrir. l'effet particulier que doit produire le nouvel arrangement.

A r t i c l e III.

Trouver le changement que doit apporter aux balancemens du roulis, la transposition de quelques parties dans le vaisseau ; avec quelques remarques sur le tangage.

I.

Soit qu'on mâte un vaisseau qui ne l'étoit pas, ou qu'on lui fasse quelqu'autre changement, il n'y aura jamais de difficulté à découvrir, par les règles ordinaires de la statique, combien son centre de gravité aura changé de place. Lorsqu'on augmente ou qu'on diminue la pesanteur totale du navire, il arrive aussi que la carène, ou la partie submergée, n'est plus la même, & que par conséquent le métacentre se trouve plus haut ou plus bas. Mais toutes les fois qu'on ne fera qu'une simple transposition de parties dans le vaisseau, le métacentre ne changeant point, il n'y aura que le centre de gravité qui souffrira quelques variations. Nous supposons ce changement déja découvert, & que le vaisseau (*fig.* 1233) qui avoit son centre de gravité en G, l'a maintenant en γ; il est donc principalement question de trouver combien le moment, ou l'énergie du mouvement de toutes les parties du vaisseau, augmente ou diminue, lorsque le mouvement de rotation se fait autour du centre γ, au lieu de se faire autour de G. On nommera S ce moment total par rapport au centre G : si on ne l'a pas encore trouvé par l'application de la règle, on le découvrira toujours aisément par l'expérience, en examinant avec un sablier la durée des oscillations du roulis. Supposé que P désigne encore la pesanteur totale du vaisseau; k la hauteur du métacentre au-dessus du centre de gravité, & z la longueur du pendule synchrone, on aura $z = \frac{S}{P k}$, dont on tirera $S = P k z$, qui exprime en grandeur parfaitement connue la somme S, qu'on vouloit avoir, de tous les momens par rapport au centre G. Cette somme totale des momens est égale, comme on le voit, au produit de la pesanteur du navire par la hauteur du métacentre au-dessus du centre de gravité, & par la longueur du pendule synchrone, ou du pendule qui fait ses oscillations precisément dans le même tems que le vaisseau fait ses balancemens.

I I.

Mais ce moment ne doit plus être le même aussi-tôt que le vaisseau roule sur un autre point γ. Si ce nouveau centre de gravité est plus bas, toutes les parties supérieures comme T, en seront plus éloignées, & le quarré des distances $T\gamma$, par lequel la masse de chaque partie doit être multipliée, sera précisément plus grand de la quantité dont le quarré de $I\gamma$ est plus grand que celui de IG. Il ne faut, pour le voir, que faire attention que le quarré de $T\gamma$ est égal au quarré de TI & de $I\gamma$; au lieu que celui de TG étoit égal à ceux de TI & de IG. Ainsi le quarré de la distance $T\gamma$ est plus grand que celui de TG de deux rectangles de IG par $G\gamma$, & outre cela du quarré de $G\gamma$. Le quarré de la distance des parties inférieures comme t, changera en même-tems & par la même raison du quarré de $G\gamma$, moins deux rectangles de Gi par $G\gamma$. Mais le produit de toutes les parties variables GI par la pesanteur des parties supérieures correspondantes T, étant égal (à cause de la propriété du centre de gravité) au produit de toutes les parties variables Gi par la pesanteur des parties inférieures, les

Produits multipliés de part & d'autre par $G\gamma$, ou par le double de $G\gamma$, doivent être encore égaux ; & puisqu'ils sont positifs pour les parties supérieures & négatifs pour les inférieures, ils doivent se détruire dans la somme totale, laquelle ne doit par conséquent recevoir aucune altération par cet endroit. Il n'y a donc que les quarrés de $G\gamma$ qui étant additifs de part & d'autre, doivent, en se multipliant par toutes les parties, tant supérieures qu'inférieures du vaisseau, faire augmenter la somme des momens. Ainsi cette somme, qui étoit désignée auparavant par S, le doit être maintenant par $S + P \times \overline{G\gamma}^2$. Il est donc démontré qu'aussi-tôt que le vaisseau, ou tout autre corps, tourne sur un point différent de son centre de gravité, le moment des mouvements de toutes les parties se trouve toujours plus grand, & qu'il l'est du produit de la masse du corps par le quarré de la distance du centre de rotation au centre de gravité.

III.

Il ne reste plus, après cela, qu'à remarquer que dans l'expression $S + P \times \overline{G\gamma}^2$ du moment total, la transposition des parties n'est comptée pour rien, & que le changement découvert ne vient simplement que de ce qu'on considère le mouvement de rotation autour du point γ, au lieu de le considérer autour du point G. Ainsi, lorsqu'on a ajouté quelques nouveaux poids, ou lorsqu'on en a transposé quelques-uns, il faut encore examiner expressément le moment particulier de ces parties, ou le changement qu'il a reçu, & l'ajouter à $S + P \times \overline{G\gamma}^2$. S'il s'agit de parties simplement transposées, & qu'elles fussent éloignées de la distance D du centre γ dans leur première situation, & de la distance d dans la seconde, & qu'on désigne par p leur pesanteur, le changement que souffrira le moment de leur mouvement sera représenté par $p \times \overline{d^2 - D^2}$, & ce sera cette quantité qu'il faudra ajouter à $S + P \times \overline{G\gamma}^2$ pour avoir le moment total $S + P \times \overline{G\gamma}^2 + p \times \overline{d^2 - D^2}$, eu égard à tout. Enfin divisant ce moment, selon la règle, par la pesanteur totale P du vaisseau, multipliée par k, qui désigne la quantité dont le nouveau centre de gravité γ est au-dessous du métacentre, il viendra $\frac{S + P \times \overline{G\gamma}^2 + p \times \overline{d^2 - D^2}}{P \times k}$ pour la longueur requise du pendule, dont les oscillations sont précisément de même durée que celles du navire, après le changement fait dans la situation de ses parties.

IV.

Prenons pour exemple un vaisseau, dont la pesanteur totale P est 3000 tonneaux, dont le centre de gravité est quatre pieds au-dessous du métacentre, & dont les balancemens dans le roulis sont de 5 secondes, ou sont de même durée que celles d'un pendule simple d'environ 76 $\frac{1}{2}$ pieds. Si, en abattant la mâture, qui peut peser 70 tonneaux, on remplace sa pesanteur par un poids égal, mis à 10 pieds de distance de l'endroit où se trouvera ensuite le centre de gravité, qui aura, on le suppose, descendu de 1 $\frac{1}{2}$ pied, on aura $P \times \overline{G\gamma}^2 = 6750$, (produit de 3000 tonneaux par le quarré de 1 $\frac{1}{2}$ pied) qu'il faudra ajouter à $S = P k z = 918000$, & il viendra 924750 pour $S + P \times \overline{G\gamma}^2$. Mais comme la mâture, lorsqu'elle étoit en pied, faisoit à-peu-près le même effet que si elle avoit été réunie dans un point élevé de 83 $\frac{1}{2}$ pieds au-dessus du centre de gravité G, & de 85 au-dessus de γ, la valeur de $p \times \overline{d^2 - D^2} = 70 \times (\overline{10}^2 - \overline{85}^2) = 498750$ sera négative, & nous aurons par conséquent 426000, pour le moment total $S + P \times \overline{G\gamma}^2 + p \times \overline{d^2 - D^2}$. Enfin, si l'on divise ce moment par 16500, qui est le produit de 3000 tonneaux, par la valeur 5 $\frac{1}{2}$ pieds qu'a actuellement k, puisque le centre de gravité du vaisseau est descendu de 1 $\frac{1}{2}$ pied, il ne viendra pas tout-à-fait 26 pieds pour la longueur du pendule, dont les oscillations seront synchrones avec celle du roulis. Cela nous apprend que les balancemens du vaisseau seroient beaucoup plus vifs ; ils le seroient en même raison que la racine quarrée de 76 $\frac{1}{2}$ pieds est plus grande que celle de 26 ; puisque les durées des oscillations sont comme les racines quarrées des longueurs des pendules. Le vaisseau qui employoit 5 secondes à faire chaque balancement simple, c'est-à-dire, à tomber d'un bord à l'autre, en employeroit ensuite moins de 3 ; il n'employeroit que 2 secondes 53 tierces. La différence peut, de cette sorte, aller assez loin pour qu'il soit quelquefois impossible aux meilleurs matelots de se tenir sur le pont, & pour qu'on ait aussi tout à craindre d'un roulis aussi rude.

V.

Il faut remarquer qu'on ne peut rien appliquer de ce que nous venons de dire, aux balancemens du tangage, parce qu'ils ne se perpétuent pas de la même façon que ceux du roulis. Le navire ne pouvant pas faire d'oscillations dans le sens de sa longueur, sans déplacer beaucoup d'eau vers l'avant & vers l'arrière par le grand mouvement que reçoivent ses deux extrémités, ces balancemens ne peuvent continuer d'eux mêmes ; ils ne doivent se répéter qu'autant qu'ils sont reproduits de rechef par l'agitation de la mer qui ne cesse pas. Le fort de la secousse se fait ressentir lorsque la proue ou la pouppe cessant d'être assez soutenue, retombe tout-à-coup par son poids. L'arcasse qui en est ébranlée est quelquefois frappée avec tant de violence, que le plus grand nombre des marins croyent que certains navires sont sujets à *acculer* ; c'est-à-dire, à reculer pendant quelques instants de leur marche : comme si un vaisseau qui cingle à toutes

voiles, qui fait deux ou trois lieues par heure, & 10 à 12 pieds par seconde, pouvoit aller tout à coup en sens contraire, & reprendre dans le même instant toute sa vitesse dans le premier sens. Il n'y a qu'à grossir un peu la proue & la pouppe, afin qu'elles retrouvent plutôt en tombant le soutien dont elles ont besoin. On doit pour se conformer à ce conseil, ou à ce précepte, se souvenir entre autres choses de ne pas trop augmenter la hauteur des façons, principalement par devant. Lorsque cette hauteur est portée trop loin, ou lorsque le corps proprement dit de la proue est trop élevé au-dessus de la quille, pour que la mer se retire de dessous, toute l'extrémité du navire se trouve en l'air. Ce ne sera pas la même chose, lorsque la hauteur des façons sera médiocre, quoique la proue soit plus étroite : sa partie d'en bas occupera toujours quelque place dans l'eau dont elle ne sortira jamais; & la poussée verticale de la mer modérera nécessairement la vitesse de la chûte.

Un dernier moyen qui suppléera à tous les autres, au moins dans les corvettes & dans tous les autres navires dont il n'est question que d'accélérer la marche; c'est d'accumuler le lest vers le milieu de la carène, & d'en débarrasser totalement les extrémités, qu'on s'attachera en même temps à rendre les plus légères qu'il sera possible. Il est d'usage de rejetter vers la proue & vers la pouppe plusieurs choses très-pesantes, qu'on pourra souvent mettre ailleurs en se gênant un peu. Il faut outre cela distribuer le lest tout le long de la cale, & faire ensorte que chaque endroit du navire pèse à proportion de l'espace qu'il occupe dans la mer, lorsqu'on veut empêcher le navire de s'arquer; mais si on méprise ce dernier inconvénient, comme cela est permis dans certaines rencontres, l'expédient que nous proposons, doit être infaillible. Tout le poids étant rassemblé vers le milieu de la longueur du navire, ce poids ne cessera jamais d'être suffisamment soutenu par la mer, & les deux extrémités étant vuides, ne pourront retomber qu'avec lenteur, lorsqu'elles se trouveront en l'air; puisqu'elles n'auront pas la force d'imprimer du mouvement au reste, & de l'entrainer tout-à-coup en vainquant son inertie. Ce moyen pour suspendre les mauvais effets du tangage, n'empêchera pas de prendre toutes les mesures que nous avons indiquées contre le roulis. On peut porter le plus grand poids vers le milieu de la carène, & mettre avec la même facilité le centre de gravité plus haut ou plus bas; de même qu'éloigner ou rapprocher de l'axe qui passe par ce point, les parties les plus pesantes de la charge.

VI.

Au reste nous ne plaignons pas les détails dans lesquels nous sommes entrés au sujet de la disposition du centre de gravité du vaisseau, & de la distribution de sa charge ou de son lest. Ces détails sont de la dernière importance. Le lecteur qui nous a suivi dans les recherches précédentes, en conviendra sans doute : le plus grand des intérêts, le salut des marins y est attaché, & d'un autre côté presque tous les succès de la navigation en dépendent. On voit tous les jours que les constructeurs entreprennent de donner à deux vaisseaux précisément les mêmes gabarits, afin de les rendre également bons voiliers; ils réussissent même à leur donner si exactement la même figure qu'on n'y remarque pas la moindre inégalité. Mais à peine les vaisseaux sortent-ils du port que leur différence se manifeste, & qu'on voit avec le plus grand étonnement, qu'ils ont par rapport à la marche des qualités très-différentes. Nous n'avons garde d'attribuer ces variétés aux causes (a) chimériques (nous ne pouvons pas employer d'autres termes) auxquelles on s'est trouvé souvent obligé de recourir. Mais d'où peut venir la différence, si ce n'est de ce que le centre de gravité, dont on ne se donne pas la peine d'examiner la situation, n'est pas précisément dans le même endroit : ou supposé que ce centre se trouve par hasard dans la même place, de ce qu'on a donné sans s'en appercevoir une autre distribution à la pesan-

(a) On s'est souvent imaginé que la marche plus ou moins rapide dépendoit de quelques coins mis en certains endroits, d'un cordage rendu ou lâche, d'un certain pavillon exposé au vent, d'un poids très-médiocre, comme de 15 ou 20 livres suspendu en quelqu'endroit, &c. Il n'y a presque point de marins, qui faute de connoître les vraies causes des changemens qu'il a quelquefois apperçu, n'assure avoir expérimenté quelque chose de semblable. Il est aussi très-ordinaire dans les cas pressans de scier le vibord du navire & de délier plusieurs pièces qui ne sauroient être trop jointes. Leur jeu ou leur frémissement devient plus grand, & on pense que le mouvement du navire est plus rapide, parce qu'il est devenu plus sensible. C'est à-peu-près comme si quelqu'un s'imaginoit aller plus vîte dans une chaise de poste mal suspendue, parce qu'il se sent plus cahoté. (*Note de M. Bouguer, de l'ouvrage de qui est tiré ceci*).

Je rapporterai, au sujet de cette note, une observation que j'ai faite ailleurs.

Plus un vaisseau est fort d'échantillon, mieux il est lié, & plus il approche de la propriété des corps durs, de ressentir tout l'effet du choc dans un instant indivisible; plus par conséquent, la mer qui se brise sans cesse sur la proue, particulièrement au plus près du vent, a d'effet pour ralentir la marche du bâtiment. Les marins qui, se trouvant dans le cas de prendre chasse & au moment d'être joints, ont fait scier leur plat bord, & employé d'autres moyens de délier leur vaisseau, n'ont par conséquent pas, ce me semble, tenu une conduite si ridicule que le prétend quelque géomètre célèbre.

Des haubans & étais trop tenus, font aussi le même effet de diminuer l'élasticité de l'ensemble du vaisseau, & c'est peut-être souvent à cette cause que l'on doit la diversité de marche qui est quelquefois remarquée dans le même bâtiment; ses effets peuvent se faire ressentir, quoiqu'on n'ait pas touché à ces manœuvres, parce que si elles ont été ridées de temps sec, & qu'il survienne des brouillards ou de la pluie, elles deviennent bientôt dures comme une pince, & il n'y auroit peut être pas de mal, dans un cas pressant, de leur donner tant soit peu de mou. (*Note de l'Editeur*).

teur par rapport à ce point? l'inclinaison étant poussée plus ou moins loin, ou les balancemens du roulis plus ou moins grands, la partie submergée de la carène n'est plus la même, & le navire devient ensuite, pour ainsi dire, un vaisseau tout différent, & qui n'a plus les mêmes qualités.

SECONDE PARTIE.

De la stabilité hydrodynamique.

Après avoir traité de la *stabilité* du vaisseau, lorsqu'il flotte en repos, nous devons la considérer lorsqu'il est en mouvement: celle que j'ai appellée *stabilité hydrodynamique* (*voyez* CARÈNE page 268). Nous examinerons donc avec M. Bouguer les loix que les fluides observent dans leur choc: c'est la matière de la première section. Dans la seconde nous verrons ce qui en résulte pour la qualité du vaisseau de bien porter la voile.

Nous n'avons pas dissimulé ce que nous pensons sur cette matière. Cependant nous ne croyons pas pouvoir nous dispenser de faire connoître comme elle a été traitée par un célèbre géomètre dont les erreurs mêmes peuvent nous éclairer. Don George Juan a traité depuis ce sujet, peut-être avec plus de succès, parce qu'il est venu après: c'est d'après son ouvrage qu'a été travaillé l'article *fluides* (résistances des) auquel il est bon d'avoir recours: cela fera connoître la marche des habiles géomètres qui s'occupent de cette question difficile. Nous nous bornerons ici à faire voir comme M. Bouguer a établi sa théorie.

PREMIERE SECTION.

Où l'on examine les loix que les fluides observent dans leur choc, le vent en frappant les voiles, & l'eau en recontrant la partie antérieure de la carène.

ARTICLE PREMIER.

De la manière dont l'impulsion du vent sur la voile & le choc de l'eau sur la proue, contribuent au sillage du navire.

Tant que le vaisseau flotte librement dans le port, il n'est sujet, comme on l'a vu dans la partie précédente, qu'à l'action de deux puissances, l'action de sa propre pesanteur & celle de la *poussée verticale* de l'eau. Aussi-tôt qu'il est sous voile & qu'il cingle, il y a deux autres forces à considérer, l'impulsion du vent sur les voiles, & la résistance de l'eau contre la proue. L'impulsion du vent fait avancer le navire, le met en mouvement; & de ce mouvement naît nécessairement la résistance de l'eau, ou son impulsion sur la proue ou sur le flanc de la carène, selon que la route est directe ou oblique. Ce sont en tout quatre forces; & puisque nous avons déja examiné en particulier les deux premières, il est maintenant question de considérer principalement les deux dernières, & de voir ce qui résulte de leur combinaison avec les deux autres. Il faut bien distinguer le choc de l'eau sur la proue, de la *poussée verticale*, ou de cette force avec laquelle la mer pousse continuellement en haut. Au lieu que cette dernière ne dépend que du volume d'eau dont la carène occupe la place & ne reçoit aucun changement du plus ou du moins de rapidité du sillage, le choc que souffre la proue doit augmenter ou diminuer selon que la vitesse du vaisseau est plus ou moins grande, puisque la proue ne peut pas recontrer l'eau avec plus de rapidité, sans en être repoussée avec plus de force. On ne doit enfin négliger l'action d'aucunes des quatre puissances que nous venons de spécifier; car il est certain qu'elles sont les seules causes, & du mouvement du vaisseau, & de toutes les situations qu'il prend.

Le navire, en partant du port, n'acquiert son mouvement que par des degrés infiniments petits; à-peu-près de la même manière que les graves, dans leurs chutes, ne parviennent à une certaine vitesse que par une action réitérée une infinité de fois de la part de la pesanteur. D'abord l'impulsion du vent lui imprime de trop grands degrés de vitesse, pour que la résistance de l'eau puisse les détruire entiérement; car la vitesse du sillage étant dans les premiers instants très-petite, la résistance de l'eau qui en dépend doit être aussi très-foible; mais à mesure que le navire se meut plus vite, il se soustrait pour ainsi dire davantage à l'action du vent, & les voiles sont frappées avec moins de force: au lieu que c'est tout le contraire de l'impulsion de l'eau contre la proue, parce qu'elle augmente par la vélocité du navire. Ainsi les nouveaux degrés que l'effort de la voile ajoute au mouvement du vaisseau, vont continuellement en diminuant, pendant que ceux que retranche la résistance de l'eau contre la proue croissent au contraire sans cesse. Tant que les degrés ajoutés sont plus grands que les degrés retranchés, le sillage accélère sa vitesse: mais enfin ces divers degrés sont-ils parvenus à l'égalité, ou l'impulsion du vent sur les voiles a-t-elle assez perdu de sa force, pour ne pas plus agir dans un sens que la résistance de l'eau contre la proue dans le sens opposé, le navire ne doit plus augmenter sa vitesse, & doit se mouvoir d'un mouvement parfaitement uniforme.

Tout cela s'accomplit en très-peu de temps; en beaucoup moins qu'il n'en faut ordinairement pour développer toutes les voiles & pour les disposer: ce qui nous dispense de montrer que le problême de l'accélération du sillage se réduit aux logarithme, ou dépend de la quadrature de l'hyperbole: car nous évitons avec soin toutes les discussions géométriques qui ne sont pas d'une nécessité indispensable. Le grand poids du navire peut être cause qu'il tarde un peu à parvenir à sa plus grande vitesse; mais ce poids ne fait rien au degré

dégré même de cette vitesse ; & aussi-tôt que le navire l'a une fois acquise, il avance ensuite par son seul mouvement propre ou intrinsèque ; & il ne doit ni recevoir de nouveaux degrés ni en perdre. Il doit se mouvoir comme s'il se mouvoit par ses propres forces dans le vuide, sans être désormais sujet ni à l'action du vent sur les voiles, ni à celle de l'eau contre la proue. Si à chaque instant l'impulsion de l'eau tend encore à détruire quelque petite partie de sa vitesse, l'impulsion du vent sur les voiles qui est parfaitement simultanée, tend à les réparer : de cette sorte son mouvement ne souffre aucune altération. Mais on doit remarquer que ce n'est pas assez pour cela que les efforts du vent & de l'eau, dans le sens horisontal, soient parfaitement égaux ; il faut encore qu'ils soient directement contraires : autrement, ils ne suspendroient pas entièrement l'effet l'un de l'autre ; les petits dégrés de vitesse communiqués par le vent, ne seroient pas exactement détruits par l'impulsion de l'eau, & le navire perdroit de l'uniformité de son sillage.

Pour voir tout ceci plus évidemment, on n'a qu'à jetter les yeux sur la figure 1234, qui représente la coupe horisontale du vaisseau faite à fleur d'eau ; *A* est la proue & *B* est la pouppe ; *DE* la voile, & *VC* la direction du vent qui souffle de *V* vers *C*. Il faut bien remarquer que la direction *CF*, selon laquelle la voile *DE* est poussée, n'est pas la même que la direction du vent, & qu'elle ne dépend que de la seule situation de la voile avec laquelle elle fait toujours un angle droit. Le vent ne peut agir que selon le seul sens perpendiculaire, parce que l'autre partie de son mouvement, celle qui s'exerce dans le sens parallèle à la voile, ne peut faire aucune impression. Ainsi, que le vent frappe la voile plus ou moins perpendiculairement, il fera une impression plus ou moins grande ; de même qu'une pierre qui rencontre une muraille avec la même vitesse sous divers angles, la frappe plus ou moins fort ; mais l'action à laquelle la voile *DE* sera sujette, ne tombera toujours que sur la perpendiculaire *CF*, & tout le reste de l'effort se trouvera perdu par une raison semblable, quoique le navire se meuve selon la ligne *CH*, ou que cette ligne *CH* soit sa route qui diffère de la direction de la quille *BA*, parce que la voile le pousse de côté ; & quoique ce soit précisément le même cas que si le vaisseau étoit en repos, & que les parties de l'eau en mouvement vinssent choquer la proue en suivant la ligne *HC* & des parallèles à cette ligne, il n'est pas cependant repoussé par l'eau selon la ligne *HC*, mais selon une autre ligne qui dépend de la figure de la carène & de la disposition de toutes les parties de sa surface courbe, les unes par rapport aux autres. Chaque partie est poussée par la rencontre de l'eau selon le sens perpendiculaire, & de tous ces efforts particuliers, il en résulte un dernier ou total, qui s'exerce sur une direction moyenne. Or, comme nous l'avons dit, ce n'est pas assez que la résistance de l'eau ou son choc contre la proue soit parfaitement égal à l'impulsion du vent sur la voile, si ces deux forces n'agissent pas sur la même ligne *CF* en sens directement opposés. Sans cela l'effort de la voile selon *CE* imprimeroit sans cesse quelque nouveau degré *CI* de mouvement au vaisseau ; & ce mouvement se joignant ou se composant avec celui *CH* qu'a déja le navire selon la route *CH* qu'il suit, formeroit le mouvement *Ch* exprimé par la diagonale du parallèlogramme *CHhI* ; & le navire embrasseroit donc continuellement une nouvelle route *Ch*. Ce ne sera plus la même chose aussi-tôt que la résistance de l'eau, égale à l'impulsion du vent, s'exercera sur la direction *FC* en sens exactement contraire ; car elle détruira sur le champ le degré de vitesse *CI* communiqué par la voile, & rien ne pouvant altérer le mouvement déja acquis *CH*, le vaisseau ne pourra pas manquer de suivre constamment la même route.

L'angle *ACH* formé par la route *CH* qui suit le vaisseau & par sa quille, est nommé par les marins, *angle de la dérive*, lequel est plus ou moins grand, selon que la voile *DE* étant située plus ou moins obliquemment par rapport à la quille, pousse le navire plus ou moins de côté. Cet angle de déviation, ou de *dérive*, nuit extrêmement aux avantages de la navigation dans les routes obliques, mais il n'est pas possible de le détruire. Il ne se réduit à rien, ou, ce qui revient au même, le navire ne cingle exactement selon sa longueur, que lorsque la voile fait un angle droit avec la quille ; parce que ce n'est qu'alors que le vaisseau n'est pas poussé de côté, ou qu'il ne l'est que dans le sens direct, quelle que soit la direction du vent. Mais pour peu que la voile soit située obliquement, ou qu'on lui donne une disposition approchante de celle que représente la figure, le navire en passant successivement d'une route à l'autre, n'en embrasse constamment une, que lorsque la direction du choc de l'eau sur la proue, se trouve exactement contraire à la direction *CF* de l'effort de la voile. Il ne doit pas suivre la direction même *CF* de l'effort du vent ; car, on le repète, les fluides ne poussent pas les surfaces selon leur propre direction ; & si le navire suivoit *FC*, le choc de l'eau s'exerçeroit selon quelqu'autre ligne, & ne se trouvant pas exactement opposé à l'effort de la voile, ces deux forces ne pourroient pas se détruire mutuellement : c'est sur cette opposition & l'égalité parfaite qui doivent subsister entre les impulsions de l'eau & du vent, qu'est fondée toute la théorie de la manœuvre des vaisseaux. Ce principe général & fécond paroît maintenant de la dernière évidence : les écrits s'étoient néanmoins multipliés inutilement, & c'est au célèbre M. Bernoulli, à qui toutes les mathématiques sont si redevables, que la science nautique a encore cette

obligation d'avoir le premier découvert la vérité dans cette matière (a).

Article II.

De la mesure des chocs absolus de l'eau & du vent.

I.

Lorsque l'eau, ou tout autre fluide, vient rencontrer un plan, il est évident que chacune de ces molécules doit faire plus ou moins d'impression, selon qu'elle frappe plus ou moins perpendiculairement. L'effort particulier doit être exprimé par le sinus de l'angle d'incidence, ou le sinus de l'angle que fait la direction du fluide avec la surface; puisque ce sinus représente la quantité de l'accès de la molécule vers le plan. Ceci se rapporte à ce que nous avons dit d'une pierre qui touche obliquement un mur & qui au lieu d'agir par son mouvement absolu, n'agit que par la partie qui s'exerce dans le sens perpendiculaire. Mais en même temps que chaque particule du fluide fait plus ou moins d'impression, le nombre de ces mêmes particules qui contribuent au choc, est encore plus ou moins grand, selon que la surface se présente plus ou moins directement; & ce nombre de particules est encore exprimé par le sinus de l'angle d'incidence. Ainsi le sinus de cet angle contribue doublement au choc, & l'impulsion doit être proportionnelle à son quarré. Dans la figure 1237, l'angle LBA représente l'angle d'incidence que fait la direction LB du fluide avec la surface AB, & l'impulsion selon ce que nous venons de voir, sera proportionnelle au quarré du sinus de cet angle. Quoique la molécule L du fluide parcoure tout l'espace LB, elle n'avance vers la surface que de la quantité LM qui résulte de la décomposition du mouvement absolu BL, en mouvement perpendiculaire LM à la surface, lequel est exprimé par le sinus d'incidence, & en mouvement parallèle LN, qui ne produit ici aucun effet. Mais en même temps que l'effort relatif de chaque molécule suit le rapport du sinus de l'angle d'incidence LBA, la multitude des mêmes molécules suit le même rapport: car la surface AB n'est frappée que par le seul fluide contenu entre A & O, ou qui passe entre ces points; & cette largeur AO est encore proportionnelle au sinus de l'angle d'incidence. Lorsque cet angle sera droit l'impulsion sera la plus grande de toutes: au lieu que si l'angle LBA n'est que de 30 degrés, chaque molécule fera la moitié moins d'impression, parce qu'elle n'en fera que par sa vitesse d'accès qui ne sera que la moitié de sa vitesse absolue; & il y aura aussi la moitié moins de molécules qui contribueront au choc, parce que la surface présentera une moindre largeur au cours du fluide. De cette sorte l'effort total sera quatre fois moindre.

Mais ce n'est pas seulement par le plus ou le moins d'obliquité avec laquelle le fluide fait son choc, que son impulsion est différente; c'est encore par le plus ou le moins de vitesse absolue qu'il a indépendamment de son obliquité. Aussitôt que le fluide se meut plus vite, il fait une impulsion plus grande, & elle est proportionnelle au quarré de sa vitesse; par ce que le fluide se mouvant plus vite, chacune de ses molécules frappe avec plus de force, & qu'il y a outre cela un plus grand nombre de molécules qui surviennent dans le même temps & qui contribuent à l'impulsion. Si l'eau, par exemple, qui rencontre une surface, acquiert trois fois plus de vitesse, chacune de ses parties, prises séparément, fera une impression trois fois plus grande; mais comme il y aura encore, puisque la vitesse sera trois fois plus grande, trois fois plus de parties dont l'action s'achevera dans le même temps, l'impulsion totale sera neuf fois plus forte. C'est ce qui est commun à tous les fluides, & c'est par cette raison qu'ils deviennent quelquefois capables d'efforts prodigieux. L'eau marine, par exemple, ne fait que très-peu d'effet lorsqu'elle ne parcourt qu'un pied dans une seconde; mais qu'elle se meuve dix fois plus vite, aussi-tôt son impulsion augmentera cent fois. Capable alors de renverser les digues les plus épaisses, elle jettera souvent sur ses bords les plus grands poids, qui étoient plongés à une très-grande profondeur.

Il suit de ce que nous venons de dire, que lorsque le même fluide frappe la même surface avec différentes vitesses, & avec différentes obliquités, les impulsions sont comme les produits des quarrés des vitesses par les quarrés des sinus des angles d'incidence, puisqu'elles dépendent également de chacun de ces quarrés. Il est vrai que dans tout ceci nous n'avons pas égard, à quelques irrégularités physiques qui peuvent altérer un peu l'une & l'autre proportion. Après que les parties les plus avancées du fluide ont fait leur effet, il faudroit qu'en se retirant, elles laissassent agir librement les autres: au lieu qu'en se réfléchissant après le choc, elles heurtent celles qui les suivent & mettent obstacle à l'action que ces dernières devoient produire à leur tour. L'expérience apprend néanmoins que ces irrégularités, qui sont à-peu-près semblables, ou proportionnelles dans tous les cas, ne tirent pas à conséquence. D'ailleurs on peut dans de pareilles matières, négliger une précision trop rigoureuse, lorsqu'il est question de ne pas rendre les règles trop compliquées.

Si la vitesse du fluide est non-seulement différente, de même que le sinus de l'angle d'incidence; mais que la surface soit aussi plus ou moins grande, l'impulsion changera encore selon l'étendue de cette surface. Ainsi les impressions du même fluide sont sensiblement comme les

(a) Voyez l'Essai d'une nouvelle théorie de la Manœuvre des Vaisseaux, imprimé à Basle en 1714.

produits du quarré de sa vitesse & du quarré du sinus de l'angle d'incidence, multipliés par l'étendue du plan qui reçoit le choc. Je dis que les impulsions du même fluide suivent sensiblement ce rapport; car outre les irrégularités dont je viens de faire mention, il se peut faire encore que des plans de diverses étendues ne souffrent pas des impulsions proportionnelles à la grandeur de leur surface. Peut-être que le plan deux fois plus grand, par exemple, ne reçoit pas un choc précisément double, & cela à cause du plus ou du moins de facilité que trouvent les parties du fluide à se retirer après avoir accompli leur choc, selon que la surface est plus ou moins grande. Il n'est pas permis à tout le monde de faire des expériences sur ces matières, parce qu'il faudroit leur donner beaucoup d'étendue, les faire en grand, & examiner principalement les cas extrêmes.

Il arrive aussi peut-être des variétés que nous ne connoissons nullement, au choc que souffrent les surfaces qui se meuvent, par exemple, dans l'eau, & qui sont plongées à une grande profondeur; & toutes ces particularités veulent être étudiées, non pas par de simples méditations, mais par des épreuves faites avec beaucoup d'adresse. Je soupçonne que c'est en partie à la difficulté qu'a l'eau de se retirer & de passer sous la carène, qu'il faut attribuer la propriété qu'ont les navires qui sont plus profonds, d'être toujours sujets à moins de dérive dans les routes obliques. Les navires qui ont plus de *creux* glissent de côté sur les eaux avec moins de facilité; parce que les molécules d'eau qui sont frappées ont plus de vitesse à prendre, ou plus de chemin à faire pour s'échapper; ce qui fait qu'elles résistent davantage au mouvement latéral du vaisseau. Quoiqu'il en soit, si on admet les règles précédentes, il suffira de faire quelques essais sur le choc d'un fluide, pour se mettre en état de juger de la force de son impulsion dans tous les autres cas. On peut prendre, par exemple, pour principe d'expérience, que l'eau marine en choquant perpendiculairement une surface d'un pied quarré avec une vitesse à parcourir un pied par seconde, fait une impression égale à très-peu-près à une livre sept onces. Si la vitesse est plus grande, l'impulsion augmentera en raison doublée; si la surface est plus étendue, l'impulsion croitra dans le même rapport que la surface; & enfin si le choc se fait avec obliquité, l'impulsion changera comme le quarré du sinus de l'angle d'incidence.

II.

Les impulsions du vent sont foibles en comparaison de celles de l'eau, parce que l'air a peu de densité, ou contient beaucoup moins de matière sous le même volume. M. Mariotte a trouvé que sa densité étoit 576 fois moindre que celle de l'eau; & comme, toutes les autres circonstances étant les mêmes, les impulsions des fluides doivent être proportionnelles à leur densité, puisqu'elles n'agissent que par leur masse, ou par la quantité de matière qu'elles contiennent, le vent, avec la même vitesse que l'eau, doit faire une impulsion 576 fois moindre. Ainsi lorsqu'il parcourt une espace de 50 pieds dans une seconde, il fait, en rencontrant perpendiculairement une surface d'un pied quarré, un effort d'environ six livres; mais nous avons tout lieu de croire que les expériences qui ont fourni cette détermination, ont été faites en hiver, lorsque l'air étoit extrêmement condensé: car il est certain que ce fluide, qui reçoit le plus aisément de tous les impressions de la chaleur, est beaucoup plus dilaté en été. Les impulsions qu'il fait alors par son choc, sont donc plus foibles: & peut-être sont-elles plus de 1000 fois moins fortes que celles de l'eau. On remarque souvent qu'un simple rayon du soleil qui passe entre des nuages, suffit pour produire un changement considérable à l'état de l'air, de même que l'ombre d'un seul nuage détaché est capable de causer un changement tout contraire. L'air privé au-dessous de la chaleur immédiate du soleil, se refroidit & se condense tout-à-coup, & le vent, quoiqu'avec la même vitesse, a réellement plus de force, parce qu'il agit avec plus de masse. Enfin son impulsion varie encore, selon qu'il est plus ou moins chargé de vapeurs: indépendamment des autres causes de différences, celle-ci produit des effets très-sensibles.

Il n'y a point de doute après tout cela, que si on peut toujours conclure assez exactement la force du choc de l'eau & de presque tous les autres fluides, aussi-tôt qu'on connoit leur vitesse, ce n'est pas la même chose à l'égard du vent; les densités de l'air sont trop variables, & ses variations ne sont presque jamais assez connues. Ainsi il vaut beaucoup mieux tâcher de déterminer immédiatement la force du vent, que de s'arrêter à la déduire de la mesure de sa vitesse. On a déja imaginé pour cela plusieurs instrumens sous le nom d'anémomètres, entre lesquels on doit distinguer celui que nous a donné *M. Wolff* dans ses Elémens d'Aërométrie, & un autre qui indique, non seulement la force du vent, mais qui en tient, pour ainsi dire registre, que *M. d'Ons-en-bray* a communiqué dans les Mémoires de l'Académie. M. le marquis *Poleni*, dans la Dissertation qui a remporté le prix de 1733, a aussi proposé un de ces instrumens, qui est fort ingénieux & qu'il est facile de rendre exact. C'est un plan suspendu par en haut, lequel étant exposé au choc du vent, doit s'éloigner plus ou moins de la situation verticale, selon que l'impulsion est plus ou moins grande. C'est par la quantité de l'inclinaison que M. *Poleni* prétend juger de la force de l'impulsion. On peut employer toutes ces machines avec succès; & à leur défaut on pourra se servir de celle que je vais proposer, qui est très-simple, & que j'ai trouvé commode dans l'usage que j'en ai fait.

Description d'un instrument pour mesurer la force du vent.

Notre anémomètre n'est autre chose qu'un morceau de carton très-léger appliqué à une espèce de peson d'Allemagne. Le morceau de carton, qui est un quarré dont chaque côté à 6 pouces, est représenté dans la figure 1235 par le quarré *ABDE*, & est soutenu par la verge *CF*, qui entre dans le canon ou tuyau *FG*, & s'appuye contre un ressort à *boudin* qui est dans le fond de ce canon. On expose le morceau de carton au choc du vent, &, selon que l'impulsion est plus ou moins grande, la verge *CF*, qui est soutenue en *F* à son entrée dans le tuyau par un petit rouleau mobile sur son axe, afin de diminuer le frottement, comprime plus ou moins le ressort à boudin; & on a en *F* sur la surface de la verge, qui est divisée en parties, la quantité de l'impulsion marquée en livres & en onces, de la même manière qu'on a avec le peson d'Allemagne, le poids des choses qu'on pèse. Il se trouve cette seule différence entre ces deux instruments, que l'anémomètre est dans une agitation continuelle à cause du peu d'égalité avec laquelle le vent souffle presque toujours. On observera ou la quantité moyenne de l'impulsion ou sa plus grande force, selon les diverses conséquences qu'on voudra tirer de cette connoissance. L'anémomètre dont je me suis servi étoit précisément tel que le représente la figure; mais on pourroit lui donner diverses autres formes. On pourroit, par exemple, le mettre sur une petite table; le canon *FH* seroit porté par deux soutiens perpendiculaires, & la voile *AD*, qui se reposeroit par sa partie inférieure *AD* sur la table, auroit deux petites roulettes en *E* & en *D* pour détruire le frottement.

Un des principaux avantages qu'a cet instrument, c'est qu'il suffit de placer le morceau de carton parallèlement à la surface des voiles, pour trouver l'impulsion que fait le vent sur chaque pied de surface, sans être obligé de faire attention à l'obliquité du choc. Il sera de cette sorte très-facile de savoir l'impulsion totale qui fait cingler le navire; & pour y mieux réussir, on peut, au lieu de la feuille de carton, mettre dans un chassis un morceau de la même toile dont les voiles sont faites : on apprendra de cette sorte quand il y aura à craindre pour la rupture de la mâture, ou qu'il y aura encore quelque accident plus grand à éviter. Je ne crois pas qu'on doive jamais se hasarder à soutenir un effort de 6 livres sur chaque pied quarré. Pour que le vent fit une pareille impression, il faudroit, comme je l'ai déja dit, qu'il eût en hyver en France, une vitesse à parcourir environ 50 pieds par seconde, & une d'environ 60 ou 63 pieds en été; & il faudroit qu'il en eût encore une plus grande dans presque tous les endroits de la zone torride. Ce ne seroit cependant encore là que sa vitesse relative, ou celle qu'il auroit par rapport au vaisseau, & avec laquelle il l'atteindroit : au lieu que la vitesse absolue avec laquelle il choqueroit le navire qui se mettroit en *pane*, ou *côté à travers*, feroit beaucoup plus grande & le rendroit capable des plus grands efforts : à terre les hommes auroient de la peine à se soutenir, les arbres feroient arrachés, quelques édifices seroient renversés, &c.

III.

La plus grande partie de notre anémomètre servira aussi, lorsqu'au lieu de mesurer l'effort du vent, on voudra mesurer l'effort de l'eau. Rien n'est plus facile dans un port de mer & dans un attelier de construction, où l'on a toutes les choses sous la main, que de faire faire une petite proue en bois parfaitement semblable à celle d'un navire. Or si après l'avoir suffisamment chargée, on l'expose à une eau courante, & qu'ayant ôté de l'anemomètre (figure 1235) la voile ou surface *AD*, on soutienne avec l'extrémité de la verge *CF* la petite proue, contre le choc auquel elle sera sujette, on apprendra la valeur de l'effort en livres ou en onces. On verra aussi selon quelle direction se fait l'impulsion, puisqu'elle sera indiquée par la situation qu'il faudra donner à la verge *CF*, pour que la petite proue se maintienne constamment dans le même état; enfin si on réitère la même expérience, en exposant au choc de l'eau une surface plane égale à la base du petit conoïde qui représente la proue, on saura, avec d'autant plus de précision combien la saillie ou convexité de l'avant du navire fait diminuer de fois l'impulsion qu'il reçoit, que cette connoissance ne se ressentira pas des erreurs que nous sommes exposés à commettre dans les systêmes que nous formons sur l'action des fluides.

Il est vrai que s'il n'étoit question que de trouver ce dernier rapport, on le découvriroit plus exactement par la machine très-simple dont je vais donner la description, & qu'on peut nommer *balance nautique*, vu sa construction & ses usages. *BADC* (*figure* 1236) représente la petite proue faite en bois & parfaitement semblable à celle dont on veut savoir les propriétés; & *FEG* est une planche taillée exactement de la même grandeur que la base *BCD* du conoïde qui forme la petite proue. On appliquera l'une & l'autre à une longue règle horisontale *OP*, qui pouvant tourner sur l'axe vertical *KL*, sert comme de fleau à la balance. L'axe *KL* sera une verge de fer, dont le mouvement de rotation sera facilité par la manière dont elle se terminera en pivot vers ses deux extrémités, & les deux poupées *M* & *N*, qui la soutiennent pourront se placer en quel endroit on voudra du pieu vertical *HI*; les deux poupées *O* & *P* qui soutiennent la petite proue d'un côté, & la petite surface plane de l'autre, pourront aussi glisser le long de la règle horisontale, & on les arrêtera par des vis. La machine

étant construite de cette sorte, on la plongera dans une eau courante, en présentant la petite proue directement au courant, & en l'enfonçant jusqu'à ce qu'elle soit entièrement submergée, de même que la surface *EFG*: & il n'y aura plus qu'à changer leur distance à l'axe *KL*, jusqu'à ce que les deux impulsions soient en équilibre, pour savoir par la longueur des deux bras de levier auquel elles seront appliquées, le rapport qu'il y a entre les deux forces. Je n'ai que faire d'avertir que les deux impulsions seront en raison inverse des longueurs des deux bras de levier. Le même instrument servira aussi, si on le veut, à comparer deux proues immédiatement l'une à l'autre, en appliquant à la balance deux petites proues qui leur soient semblables: & on pourra, si on le veut, pour plus de commodité, exposer la machine au vent, au lieu de l'exposer au choc de l'eau. Au reste quoique ce moyen méchanique de juger de l'impulsion que souffrent les surfaces, puisse servir dans plusieurs rencontres, il est cependant à propos d'en avoir d'autres, qu'on puisse employer sans avoir recours à l'expérience. La méthode générale est de réduire les impulsions que souffrent les surfaces courbes, à celles que souffrent les surfaces planes: il faudra pour cela diviser les surfaces courbes en parties assez petites pour faire disparoître leur courbure.

ARTICLE III.

De l'impulsion des fluides sur différentes figures, & premièrement sur une proue formée de deux lignes droites.

Nous commençons ce nouvel examen par le cas le plus simple de tous: nous supposerons que la proue *BAD*, (*figure* 1237) est formée de deux lignes droites *AB*, *AD*, que l'eau rencontre selon une infinité de parallèles à l'axe *AC*. L'angle d'incidence sera égal à l'angle *BAC*, ou à la moitié de l'angle *BAD*; & si on multiplie chaque côté *AB*, ou *AD*, par le quarré du sinus de cet angle, qu'il est toujours aussi facile d'exprimer par lignes que par nombres, on aura l'impulsion absolue totale: impulsion qui s'exerce selon la perpendiculaire *EF* à chaque côté. Je suppose que cette impulsion sur *AB*, est représentée par l'espace même *EF*; & je forme le rectangle *EGFH*, dont les côtés *EG* & *FH* sont parallèles à l'axe *AC*, & les autres côtés perpendiculaires. Il est clair que *EG*, ou *HF*, représentera en même temps la partie de l'impulsion qui s'exerce dans le sens parallèle à l'axe; & il n'est pas moins évident que cette partie est plus petite que l'impulsion absolue, dans le même rapport que *BC*, est plus petite que *AB*; puisqu'à cause des triangles semblables *ABC* & *FEG*, il y a même rapport de *BC* à *AB*, que de *EG* à *EF*. Ainsi, si au lieu de chercher les impulsions absolues sur les côtés *AB* & *AD*, lesquelles se détruisent en parties, parce qu'elles sont en parties contraires, on ne veut avoir que les impulsions relatives directes, qui, s'exerçant dans le sens exactement parallèle à l'axe, s'aident mutuellement, il ne faut pas multiplier le quarré du sinus d'incidence par la longueur de chaque côté *AD* ou *AB*; car on auroit les impulsions absolues: mais il faut multiplier ce quarré seulement par *CB*, ou par *CD*. On aura de cette sorte les deux impulsions relatives directes; il n'y a donc qu'à multiplier le quarré du sinus d'incidence par toute la base *BD*, pour avoir l'impulsion relative directe sur toute la proue.

Si l'angle en *A*, formé par les deux côtés de la proue, est de 60 degrés, l'angle d'incidence sera de 30, & son sinus étant la moitié du sinus total, le quarré de ce sinus sera quatre fois plus petit; d'où il suit que l'impulsion directe que recevra la proue, sera alors le quart de celle que recevroit la base *BD*, si elle étoit choquée par le fluide; car cette dernière impulsion seroit exprimée par le quarré même du sinus total, multiplié par *BD*. On voit de la même manière que lorsque l'angle en *A* est droit, l'impulsion directe est la moitié de ce qu'elle seroit si le fluide pouvoit frapper la base *BD*; puisque l'angle d'incidence est de 45 degrés, & que le quarré de son sinus est la moitié du quarré du sinus total.

II.

De l'impulsion de l'eau sur une proue formée par un demi-cercle.

Prenons pour second exemple un demi-cercle *BAD* (*figure* 1238) choqué par un fluide qui vient rencontrer sa convexité, selon les directions perpendiculaires au diamètre *BD*, ou parallèles au rayon *AC*. Si on conçoit la circonférence de ce cercle partagée en une infinité de parties infiniment petites *Ee*, & qu'on abaisse des points *E* & *e* des perpendiculaires *EG* & *eg* sur le diamètre *BD*, ces perpendiculaires seront parallèles à la direction du fluide, & on pourra les prendre pour les sinus des angles d'incidence, puisque ces lignes seront les sinus des angles *BCE*, qui sont égaux à ceux *EeF* que fait la direction du fluide avec les petites parties *Ee* de la circonférence actuellement choquée. Ainsi pour avoir, conformément aux principes établis ci-devant, l'impulsion sur la petite partie *Ee*, il n'y a qu'à multiplier cette petite partie par le quarré de *EG*. Il est vrai qu'on aura de cette sorte l'impulsion absolue; c'est-à-dire celle qui agit selon le rayon *EC*, ou selon la perpendiculaire à la partie même, au lieu que nous voulons avoir la seule impulsion relative selon *EG*, ou selon la détermination de l'axe, laquelle doit être plus petite que l'absolue, dans le même rapport que *EG* est plus petite que *EC*, ou que *EF* est plus petite que *Ee*. Ainsi au lieu de multiplier le quarré du sinus *EG* d'incidence par *Ee*, nous

n'avons qu'à le multiplier par EF, ou par Gg. Or c'est la même chose de toutes les autres parties de la circonférence ; & pour avoir par conséquent l'impulsion directe que souffre la demi-circonférence entière, il suffit de chercher la somme de tous les produits des quarrés des sinus EG par les parties correspondantes Gg.

La géomètrie fournit divers moyens pour trouver la somme de ces produits, mais il me semble que voici le plus simple. On formera une pyramide triangulaire $HBDI$. (*figure* 1239) dont la hauteur BI sera égale au diamètre BD du demi-cercle qui est sujet à l'impulsion, & dont la base sera un triangle BDH, qui a un angle droit formé des deux côtés BD & DH qui seront égaux au même diamètre. On fera les parties BG & Bg égales à BG & à Bg de la figure 1238, & on imaginera des plans $NOPG$, $nopg$ perpendiculaires à la base & parallèles à DH, qui partageront la pyramide en une infinité de tranches infiniment peu épaisses. Il est évident que chaque de ces tranches exprimera l'impulsion relative directe que souffrira chaque partie Ee de la demi-circonférence. Car GP étant égale à BG, de même que GN est égale à GD, le rectangle $NGPO$ sera égal au rectangle de BG par GD qui est égal, par la propriété du cercle, au quarré de GE ; & il suit delà que la tranche infiniment peu épaisse $NGPO\ ongp$, est égale au produit du quarré de GE par Gg, & exprime par conséquent l'impulsion relative directe sur Ee. Mais puisque c'est la même chose de toutes les autres tranches ; qu'elles sont continuellement proportionnelles aux petites impulsions directes ; il suffit de chercher la solidité entière de la pyramide, qui a pour élémens toutes les tranches, ou de chercher la solidité de ses parties sensibles $BGOI$, ou $NGCMO$, (ce qui sera toujours facile) pour avoir l'impulsion relative directe, ou sur toute la demi-circonférence BAD, ou sur quelqu'une de ses parties BE ou EA.

La solidité de la pyramide entière est égale aux $\frac{4}{3}$ du cube du sinus total, ou du rayon CB. Car la base BDH est double du quarré du sinus total, ou égale à $2 \times \overline{BC}^2$; & il faut multiplier cette base par le tiers de BI, ou par les deux tiers de BC ; ce qui donne pour la pyramide entière $\frac{4}{3} \times \overline{BC}^3$. Cette solidité exprime l'impulsion que souffre toute la demi-circonférence selon le sens direct. Mais si le fluide agissoit sur le diamètre même BD, & perpendiculairement, l'impulsion seroit égale au quarré $\overline{BC}^2$ du sinus total, multiplié par le diamètre même, ou par le double de BC ; de sorte qu'elle seroit exprimée par le double du cube du sinus total, ou par $\frac{6}{3} \times \overline{BC}^3$. Ainsi il est sensible que l'impulsion que reçoit la demi-circonférence BAD, est à celle que recevroit le diamètre BD, s'il étoit choqué perpendiculairement par le fluide, comme 4 est à 6, ou que l'une est les deux tiers de l'autre : ce qui nous apprend que la courbure ou la saillie du demi-cercle qui est cause que chaque partie est frappée avec moins de force, fait diminuer l'impulsion précisément d'un tiers.

Nous avons vu que lorsque la proue est formée de deux lignes droites qui font en A un angle droit, l'impulsion directe est diminuée de moitié. Cette proue rectiligne éprouve donc moins de résistance de la part de l'eau que la proue formée d'un demi-cercle : les deux résistances sont dans le rapport de 3 à 4 ; la première est d'un quart plus petite que l'autre. Mais nous démontrerons aussi que de toutes les proues terminées par un simple trait, c'est la proue rectiligne, qui ayant la même largeur BD, & la même saillie CA, est exposée à la moindre résistance possible de la part du milieu dans lequel elle se meut. Si on cherche de la même manière l'impulsion dans le sens relatif direct que reçoit un arc de cercle BE de 60 degrés, on trouvera qu'elle est les $\frac{5}{12}$ de celle que recevroit dans le même sens la base BG, si elle étoit exposée au choc : au lieu que l'impulsion que recevroit la corde de l'arc seroit seulement le quart ou les $\frac{3}{12}$ de celles que recevroit la base BG, & seroit donc les $\frac{3}{5}$ de celle que souffre l'arc.

III.

De l'impulsion que reçoit une parabole.

Supposons maintenant que la proue, au lieu d'être terminée par un arc de cercle, le soit par une parabole BAD, (*figure* 1240) dont AE est l'axe, & que le fluide, selon une infinité de lignes GB, gb, vienne la rencontrer parallèlement à cet axe. L'angle d'incidence GBb sur une partie infiniment petite Bb, sera égal à l'angle FBE formé par l'ordonnée BE, & par la perpendiculaire BF à la courbe. Comme la sous-perpendiculaire EF est constante, à cause de la propriété de la parabole, qu'elle est égale à la moitié du paramètre, nous la destinons à servir de sinus total ; c'est donc par rapport à cette ligne que nous travaillerons à exprimer le sinus d'incidence & son quarré. Je transporte pour cela FE en AC ; je trace du point C, comme centre, l'arc de cercle AMO, & tirant du même point les lignes CG & Cg jusqu'aux points G & g, où les parallèles BG & bg à l'axe rencontrent la tangente AG, tirée au sommet de la parabole, nous aurons le triangle CAG égal au triangle FEB ; & par conséquent l'angle CGA sera égal à l'angle d'incidence du fluide sur la petite partie Bb de la parabole. Du point A j'abaisse ensuite la perpendiculaire AH sur CG ; & l'angle CAH étant encore égal à l'angle d'incidence, nous aurons CH pour son sinus, pendant que AC, qui est égale au demi-paramètre, représentera le sinus total. Cela supposé, nous n'avons plus qu'à abaisser du point A la perpendiculaire HI sur AC, & la partie interceptée CI représentera le quarré du sinus

d'incidence. Car on aura la proportion continue $\| AC | HC | CI$, qui nous apprend que CI est égale au quarré de HC divisé par AC; & puisque AC est constante, le segment CI sera continuellement proportionnel au quarré de HC, ou au quarré du sinus de l'angle d'incidence.

Il nous faudroit maintenant multiplier CI par la petite partie Bb de la parabole, si nous voulions obtenir l'impulsion absolue qu'elle reçoit, & qui s'exerce selon la perpendiculaire BF; mais voulant avoir la seule partie de l'impulsion qui agit dans le sens parallèle à l'axe, il nous faut simplement multiplier CI par BI, ou par son égal Gg. Je prends pour l'unité la constante CA, qui nous a déja servi de sinus total, & considérant que $CA | Gg \| CI | KH$, je reconnois que KH peut représenter le petit produit que nous cherchons, & qui exprime la petite impulsion relative directe sur Bb. Car KH est égale à $\frac{CI \times Gg}{CA}$, & est donc toujours proportionnelle $CI \times Cg$. Enfin le petit triangle HLK étant semblable au grand CHA, il ne reste plus qu'à remarquer que KH est plus grande que HL dans le même rapport que CA est plus grande que CH; mais que le petit arc Mm du cercle AM, intercepté entre les lignes CG & Cg, est aussi plus grand que HL, précisément dans le même rapport; puisque l'un est à l'autre comme AC, ou MC est à HC: ainsi le petit arc Mm est égal à HK, & exprime donc aussi l'impulsion directe du fluide sur la petite partie Bb de la parabole. Or comme le même raisonnement peut s'appliquer à toutes les autres petites parties, il s'ensuit que l'impulsion relative dans le sens de l'axe, sur-tout l'arc de parabole AB, est exprimée par la longueur entière de l'arc de cercle AM.

Cette expression est générale & peut s'appliquer à tous les arcs de parabole. Cette ligne courbe ne faisant que naître, si nous considérons le petit arc qui part du sommet, & qui ne diffère pas de son ordonnée, nous aurons pour l'expression de l'impulsion qu'il reçoit, le petit arc de cercle qui partant aussi du point A, ne diffère pas de sa tangente & qui est de même longueur que le petit arc de parabole, ou que son ordonnée. C'est-à-dire, que l'impulsion que souffrent les petites parties qui sont exposées perpendiculairement au choc, est représentée par leur longueur: & delà il suit que pendant que les arcs de cercle, comme AM, expriment les impulsions que reçoivent les arcs entiers AB de parabole, les impulsions que souffriroient les ordonnées EB, si le fluide pouvoit parvenir jusqu'à les frapper, seroient exprimées par la propre longueur de ces ordonnées, ou par les tangentes AG qui leur sont égales. Ces dernières impulsions augmenteroient à l'infini, à mesure qu'on prolongeroit la parabole; au lieu que la ligne courbe a cette propriété singulière, que l'impulsion qu'elle reçoit a un terme auquel elle ne parvient jamais: il faudroit étendre à l'infini chacune de ses branches, pour que l'impulsion sur chaque côté fût exprimée par l'arc AO, qui est le quart du cercle. Si on fait passer par le foyer une ordonnée BD, la partie de la parabole retranchée vers le sommet recevra seule autant d'impulsion que tout le reste. En effet, l'impulsion pour chaque moitié sera représentée par l'arc AM qui est de 45 degrés; l'ordonnée BE étant dans ce cas égale à la moitié du paramètre, & le triangle CAG étant isoscelle.

Article IV.

Méthode générale de trouver les impulsions des fluides sur les lignes courbes, avec quelques remarques sur ces impulsions.

On peut découvrir avec le même succès, en employant la seule analyse des géomètres, l'impulsion des fluides sur plusieurs autres lignes courbes: mais il n'est que trop souvent nécessaire, pour réussir dans ces sortes de recherches, d'avoir recours au calcul algébrique. C'est aussi par ce seul moyen qu'on peut parvenir à des vues plus étendues, ou plus universelles. Nous croyons donc qu'au lieu de continuer plus long-temps un examen qui ne feroit toujours que particulier, il vaut mieux nous hâter de nous élever à la considération générale de toutes les lignes courbes frappées par les fluides.

I.

De l'impulsion dans le sens de l'axe.

Soit BAD (*fig.* 1241) une ligne courbe dont AC est l'axe, & dont les deux branches AB & AD sont parfaitement égales. Je nomme x les parties variables AC ou AH de l'axe, & y les ordonnées correspondantes BC ou EH; pendant que dx exprimera les parties infiniment petites Hh de l'axe, & dy les différentielles EF des ordonnées. Je suppose de plus, pour n'être pas obligé d'y revenir une seconde fois, que le fluide se meut selon des lignes obliques LeI, LeI qui font avec l'axe de la courbe, ou avec les parallèles eF à l'axe, des angles FeI, dont m est la tangente & $\sqrt{n^2 + m^2}$, la sécante, pendant que n désigne le sinus total. Ces angles FeI représentent l'obliquité de la route, ou la quantité de la dérive, supposé que la courbe BAD soit la proue d'un navire projetté sur un plan horisontal, & que A soit son extrémité. L'angle d'incidence est ici EeI, lequel est plus grand d'un côté & plus petit de l'autre; plus grand sur la moitié de la courbe que le fluide frappe plus directement. Du point I j'abaisse la perpendiculaire IK sur la partie Ee; cette perpendiculaire représentera le sinus de l'angle d'incidence, étant comparée à eI prise pour sinus total. Il est très-facile de trouver l'expression de

cette ligne IK : je cherche pour cela FI, par cette analogie ; le ſinus total n eſt la tangente m de l'angle FeI, comme $eF = dx$ eſt à $FI = \frac{m\,dx}{n}$, que j'ajoute à $EF = dy$, ou que j'ôte de cette petite ligne, pour avoir $dy \pm \frac{m\,dx}{n}$ pour la valeur de EI. Je cherche eI, par cette analogie ; le ſinus total n eſt à la ſécante $\sqrt{n^2 + m^2}$ de l'angle FeI, comme $eF = dx$ eſt à $eI = \frac{dx\sqrt{n^2+m^2}}{n}$. Conſidérant enſuite que les petits triangles EKI & EFe ſont ſemblables, je fais cette autre proportion, $Ee = \sqrt{dx^2 + dy^2}$ | $Fe = dx$ || $EI = dy \pm \frac{m}{n}\,dx$ | $KI = \frac{dx\,dy \pm \frac{m}{n}dx^2}{\sqrt{dx^2 + dy^2}}$. Enfin nous n'avons qu'à faire cette dernière analogie que nous fournit le triangle eIK, l'hypothénuſe $eI = \frac{dx\sqrt{n^2+m^2}}{n}$ eſt au ſinus total n comme $IK = \frac{dx\,dy \pm \frac{m}{n}dx^2}{\sqrt{dx^2+dy^2}}$ eſt à $\frac{n^2\,dy \pm n\,m\,dx}{\sqrt{n^2+m^2}\sqrt{dx^2+dy^2}}$, & nous aurons l'expreſſion du ſinus de l'angle d'incidence IeK. Cette expreſſion en contient réellement deux; la première $\frac{n^2\,dy + n\,m\,dx}{\sqrt{n^2+m^2}\sqrt{dx^2+dy^2}}$ convient à la moitié AB de la courbe, & la ſeconde $\frac{n^2\,dy - n\,m\,dx}{\sqrt{n^2+m^2}\sqrt{dx^2+dy^2}}$ à l'autre moitié.

Si on vouloit avoir l'impulſion abſolue ſur la petite partie Ee, il n'y auroit qu'à multiplier le quarré $\frac{n^4\,dy^2 \pm 2\,n^3\,m\,dx\,dy + n^2\,m^2\,dx^2}{\overline{n^2+m^2} \times \overline{dx^2+dy^2}}$ de ce ſinus par la partie même $E = \sqrt{dx^2 + dy^2}$. Mais comme toutes ces impulſions abſolues auroient des directions obliques les unes par rapport aux autres, on ne pourroit pas ſavoir enſuite leur effet total ou commun par une ſimple addition ; au lieu que ce ne ſera pas la même choſe, ſi décompoſant chaque impulſion abſolue, on cherche l'impulſion relative dans le ſens préciſément parallèle à l'axe AC. Il eſt d'ailleurs toujours permis de conſidérer la petite partie Ee de la courbe, comme ſi elle étoit une petite portion des côtés rectilignes AB ou AD de la proue BAD de la fig. 1237 ; ainſi on peut exécuter ici ce qu'on a déja exécuté dans l'article précédent. Le quarré du ſinus de l'angle d'incidence, multiplié par Ee, nous donneroit la petite impulſion abſolue, & ce même quarré multiplié par EF nous donnera l'impulſion relative dans la détermination de l'axe ; parce que cette dernière impulſion eſt plus petite que l'autre, dans le même rapport que EF eſt moindre que Ee. La règle eſt générale : ſi on vouloit avoir l'impulſion relative que ſouffre Ee dans le ſens latéral perpendiculaire à l'axe AC, il faudroit multiplier le quarré du ſinus d'incidence par eF, qui eſt la partie Ee projettée ſur un plan ou ſur une ligne perpendiculaire à la direction ſelon laquelle on veut avoir l'impulſion relative. Enfin ſi nous multiplions $\frac{n^4\,dy^2 \pm 2\,n\,m\,dx\,dy + m^2\,n^2\,dx^2}{\overline{n^2+m} \times \overline{dx^2+dy^2}}$ par $EF = dy$, nous aurons $\frac{n^4\,dy^3 \pm 2\,n^3\,m\,dx\,dy^2 + m^2\,n^2\,dx^2\,dy}{\overline{n^2+m^2} \times \overline{dx^2+dy^2}}$, pour l'impulſion relative requiſe dans la détermination de l'axe ; & puiſque l'impulſion relative directe ſur toute la courbe eſt formée de toutes ces petites impulſions, nous n'avons qu'à en prendre la ſomme infinie ou l'intégrale.

$$\int \frac{n^4\,dy^3 \pm 2\,n^3\,m\,dx\,dy^2 + n^2\,m^2\,dx^2\,dy}{\overline{n^2+m^2} \times \overline{dx^2+dy^2}}$$ & nous aurons l'impulſion relative directe ſur chaque moitié de la courbe ; ſur la moitié AB, lorſque nous employerons le ſigne $+$ qui eſt au ſecond terme, & ſur l'autre moitié, lorſque nous nous ſervirons du ſigne $-$.

Au lieu de chercher l'impulſion ſur chaque moitié de la courbe ſéparément, on peut la chercher auſſi ſur la courbe entière, en ajoutant enſemble les deux impulſions particulières.

$$\int \frac{n^4\,dy^3 + 2\,n^3\,m\,dx\,dy^2 + n^2\,m^2\,dx^2\,dy}{\overline{n^2+m^2} \times \overline{dx^2+dy^2}}$$ & $$\int \frac{n^4\,dy^3 - 2\,n^3\,m\,dx\,dy^2 + n^2\,m^2\,dx^2\,dy}{\overline{n^2+m^2} \times \overline{dx^2+dy^2}}$$: il viendra $\int \frac{2\,n^4\,dy^3 + 2\,n^2\,m^2\,dx^2\,dy}{\overline{n^2+m^2} \times \overline{dx^2+dy^2}}$ qui exprime donc l'impulſion relative directe totale.

Cette dernière formule ſe réduit à $\int \frac{2\,n^2\,dy^3}{dx^2+dy^2}$, lorſque le fluide ſe meut parallèlement à l'axe, ou que l'obliquité de la route eſt nulle ; parce qu'alors la tangente devenue égale à zéro, fait diſparoître les termes qu'elle multiplie. Il ſemble d'abord que l'entière ſolution du problême eſt plus difficile dans les autres cas ; mais elle ne l'eſt pas réellement : car toutes les fois qu'on peut avoir l'intégrale exacte de $\int \frac{dy^3}{dx^2+dy^2}$, on peut l'obtenir

tenir également de $\int \frac{2n^4 dy^3 + 2n^2 m^2 dx^2 dy}{\overline{n^2+m^2} \times \overline{dx^2+dy^2}}$.

Cela vient de ce qu'on peut trouver une certaine grandeur qui, ajoutée au premier terme de la quantité $\int \frac{2n^4 dy^3 + 2n^2 m^2 dx^2 dy}{\overline{n^2+m^2} \times \overline{dx^2+dy^2}}$, ne le rend pas plus difficile à intégrer, & qui, soustraite en même-temps du second terme, afin de conserver à la quantité totale la même valeur, rend toujours infailliblement ce second terme intégrable. Cette grandeur, qu'on doit ajouter à un terme & soustraire de l'autre, est $\frac{2n^2 m^2 dy^3}{\overline{n^2+m^2} \times \overline{dx^2+dy^2}}$; de sorte que nous aurons pour la quantité élémentaire totale

$$\frac{2n^4 dy^3 - 2n^2 m^2 dy^3 + 2n^2 m^2 dx^2 dy + 2n^2 m^2 dy^3}{\overline{n^2+m^2} \times \overline{dx^2+dy^2}}$$

ou $\frac{2n^4 - 2n^2 m^2}{n^2+m^2} \times \frac{dy^3}{dx^2+dy^2} + \frac{2n^2 m^2}{n^2+m^2} \times \frac{dx^2 dy + dy^3}{dx^2+dy^2}$ qui se réduit à $\frac{2n^4 - 2m^2 n^2}{n^2+m^2} \times \frac{dy^3}{dx^2+dy^2} + \frac{2n^2 m^2}{n^2+m^2} dy$, dont l'intégrale est effectivement $\frac{2n^4 - 2n^2 m^2}{n^2+m^2} \int \frac{dy^3}{dx^2+dy^2} + \frac{2n^2 m^2}{n^2+m^2} y$.

Ainsi, que le fluide se meuve parallèlement à l'axe de la courbe, ou qu'il suive quelqu'autre direction, il n'y a pas sensiblement plus de difficulté à trouver l'impulsion relative directe dans un cas que dans l'autre : il n'y a toujours que la seule quantité $\frac{dy^3}{dx^2+dy^2}$ à intégrer. Si cette intégration étant achevée, nous désignons par A, la quantité $2n^2 \int \frac{dy^3}{dx^2+dy^2}$, ou l'impulsion que souffre la courbe entière lorsque le fluide la choque parallèlement à son axe, nous aurons aussi-tôt en termes parfaitement connus, l'impulsion $\frac{n^2-m^2}{n^2+m^2} A + \frac{2n^2 m^2}{n^2+m^2} y$ que souffre la même courbe, lorsque le fluide se meut selon toute autre direction.

Mais notre formule $\frac{n^2-m^2}{n^2+m^2} A + \frac{2n^2 m^2}{n^2+m^2} y$, ou son équivalente $\int \frac{2n^4 dy^3 + 2n^2 m^2 dx^2 dy}{\overline{n^2+m^2} \times \overline{dx^2+dy^2}}$ devient encore beaucoup plus simple, & acquiert même une simplicité capable de causer quelque sorte de surprise, lorsque l'obliquité de la route est exactement de 45 dégrés, ou lorsque la direction du fluide fait précisément un angle demi-droit avec l'axe de la courbe. La tangente m se trouve égale au sinus total n, & la formule $\frac{n^2-m^2}{n^2+m^2} A + \frac{2n^2 m^2}{n^2+m^2} y$ se réduit à $n^2 y$, pendant que l'autre formule $\int \frac{2n^4 dy^3 + 2n^2 m^2 dx^2 dy}{\overline{n^2+m^2} \times \overline{dx^2+dy^2}}$ qui se change en $\int \frac{2n^4 dy^3 + 2n^4 dx^2 dy}{2n^2 \times \overline{dx^2+dy^2}}$ & en $\int n^2 dy$, se réduit à la même quantité.

On voit donc, dans cette circonstance particulière, que l'impulsion relative directe ne dépend ni de la nature de la courbe qui la reçoit, ni de sa saillie, ou de la longueur de son axe AC, mais seulement de sa largeur BD, ou de sa plus grande ordonnée. Que la courbe BAD soit un arc de cercle, ou une parabole, ou une hyperbole, qu'elle soit géométrique ou méchanique, &c.; que son axe soit plus ou moins long : aussi-tôt qu'elle n'a que la même largeur BD, l'impulsion qu'elle reçoit dans le sens de son axe par un fluide qui vient la rencontrer avec une obliquité de 45 dégrés, est toujours exactement la même, & est égale à la moitié du quarré du sinus total, multiplié par la largeur BD; c'est-à-dire qu'elle est réduite à la moitié de celle que recevroit la largeur BD frappée perpendiculairement. Cette impulsion est aussi la même que celle que recevroit la ligne droite BD frappée avec une obliquité de 45 dégrés, puisque cette droite peut être considérée comme une courbe BAD dont l'axe AC est infiniment petit. J'avois déjà indiqué cette propriété singulière de toutes les courbes, dont les deux moitiés sont parfaitement égales de part & d'autre de leur axe; mais je ne l'avois pas démontré. Je m'étois contenté de faire voir une propriété correspondante dans les conoïdes, & de dire qu'il y avoit quelque chose de semblable dans les autres figures.

Au reste, ce que l'algèbre vient de nous indiquer, & ce qu'on ne se seroit peut-être pas avisé de chercher, si le calcul analytique ne l'avoit fourni, se peut voir maintenant, avec la dernière évidence, par les seules lumières de la géométrie la plus commune. Lorsque le fluide suit une direction qui fait un angle demi-droit avec l'axe AC, il fait beaucoup plus d'impression sur un côté de la courbe que sur l'autre : mais si on examine l'impulsion que reçoivent deux petites parties correspondantes, ou également situées de part & d'autre de l'axe, on verra qu'il se fait une espèce de compensation, & qu'autant que le quarré d'un des sinus d'incidence est plus grand que la moitié du quarré du sinus total, le quarré de l'autre sinus d'incidence est plus petit. C'est donc précisément la même chose que si ces deux petites parties étoient frappées avec une incidence dont le quarré fût égal à la

moitié du quarré du finus total : & cela eft vrai quelle que foit la fituation des deux petites parties, pourvu qu'elles foient pareillement fituées par rapport à l'axe d'un côté que de l'autre. Tel eft le dénouement du paradoxe que nous ne croyons pas devoir expliquer plus au long. Il ne nous refte plus qu'à dire un mot de l'impulfion relative latérale.

I I

De l'impulfion dans le fens latéral, ou dans le fens perpendiculaire à l'axe.

Il faut, conformément à ce que nous avons vu ci-devant, multiplier le quarré $\frac{n^4 dy^2 \pm 2n^3 m dx dy + n^2 m^2 dx^2}{\overline{n^2+m^2} \times \overline{dx^2+dy^2}}$ du finus de l'angle d'incidence EeI, par $eF = dx$; & nous aurons $\frac{n^4 dy^2 dx \pm 2n^3 m dx^2 dy + n^2 m^2 dx^3}{\overline{n^2+m^2} \times \overline{dx^2+dy^2}}$ pour l'impulfion relative latérale que reçoit chaque petite partie Ee. Si on prend enfuite l'intégrale $\int \frac{n^4 dy^2 dx \pm 2n^3 m dx^2 dy + n^2 m^2 dx^3}{\overline{n^2+m^2} \times \overline{dx^2+dy^2}}$, on aura l'impulfion latérale fur chaque moitié entière de la courbe fur la moitié AB, ou fur la moitié AD, felon qu'on employera le figne + ou le figne —. Mais comme ces deux différentes impulfions latérales font oppofées, il ne faut pas les ajouter enfemble; il faut au contraire fouftraire la plus foible de la plus forte, pour avoir l'impulfion latérale qui prévaut, ou que reçoit la courbe entière. Il vient

$$\int \frac{4n^3 m dx^2 dy}{\overline{n^2+m^2} \times \overline{dx^2+dy^2}}, \quad \text{ou} \quad \frac{4n^3 m}{n^2+m^2} \times \int \frac{dx^2 dy}{dx^2+dy^2},$$

qui convient, de même que les formules précédentes, à toutes les courbes dont les deux branches, de part & d'autre de l'axe, font parfaitement égales.

On peut remarquer que comme cette dernière formule a beaucoup de rapport au fecond terme de l'impulfion relative directe fur toute la courbe, on peut l'intégrer par le même moyen. On ne changera point la valeur de la quantité élémentaire, en lui ajoutant $\frac{4n^3 m}{n^2+m^2} \times \frac{dy^3}{dx^2+dy^2}$ auffi-tôt qu'on en fouftraira cette même grandeur fur le champ. C'eft-à-dire, qu'au lieu d'opérer fur $\frac{4n^3 m}{n^2+m^2} \times \frac{dx^2 dy}{dx^2+dy^2}$, on peut le faire également fur $\frac{4n^3 m dx^2 dy + 4n^3 m dy^3}{\overline{n^2+m^2} \times \overline{dx^2+dy^2}} - \frac{4n^3 m dy^3}{\overline{n^2+m^2} \times \overline{dx^2+dy^2}}$. Or cette dernière expreffion eft réduite à $\frac{4n^3 m dy}{n^2+m^2} - \frac{4n^3 m dy^3}{\overline{n^2+m^2} \times \overline{dx^2+dy^2}}$, & fon intégrale eft $\frac{4n^3 m}{n^2+m^2} y - \frac{4n^3 m}{n^2+m^2} \int \frac{dy^3}{dx^2+dy^2}$, ou $\frac{4n^3 m}{n^2+m^2} y - \frac{2nm}{n^2+m^2} A$, fi on met A, comme ci-devant, à la place de $2n^2 \int \frac{dy^3}{dx^2+dy^2}$ qui indique l'impulfion relative directe, lorfque le mouvement fe fait exactement felon l'axe.

I I I.

Ainfi on voit encore une fois que toute la difficulté qu'il y a dans ces fortes de difcuffions ne confifte qu'à trouver l'impulfion relative directe, pour le feul cas où le fluide fe meut felon l'axe de la courbe. Cette impulfion étant trouvée, il n'importe de quelle manière, on aura toujours $\frac{n^2-m^2}{n^2+m^2} A + \frac{2n^2 m^2}{n^2+m^2} y$ pour les impulfions relatives directes pour tous les autres cas, & on aura en même-temps $\frac{4n^3 my - 2nmA}{n^2+m^2}$ pour l'impulfion relative latérale ; il fuffit de fe reffouvenir que y défigne la moitié de la plus grande largeur, ou la moitié de l'ordonnée entière BD de la courbe, & que m marque la tangente de l'obliquité de la direction du fluide, pendant que n défigne le finus total. Suppofé qu'on eût trouvé l'impulfion A par l'expérience, il n'y auroit qu'à chercher par le même moyen l'impulfion que recevroit la demi-largeur BC expofée directement au choc, & l'introduire à la place de $n^2 y$.

Article V.

De l'impulfion des fluides fur les furfaces courbes.

On peut examiner à-peu-près de la même manière les furfaces courbes, par rapport à l'impulfion qu'elles reçoivent ; quoique la difcuffion en doive être ordinairement plus compliquée, à caufe de l'attention expreffe qu'il faut avoir à la double courbure dont elles font capables. Je me contenterai de chercher les impulfions que fouffrent deux différentes figures ; l'une à caufe de fon extrême fimplicité ; l'autre à caufe de l'application extrêmement étendue qu'on en peut faire.

I.

De l'impulsion que souffre une proue conique.

1°. Supposons d'abord que la proue *DBLF* (*fig.* 1242) est un cône droit, ou, pour parler plus exactement, est un demi-cône, dont *BE* est l'axe, & le demi-cercle *DFL* la base. Il est évident, vu la régularité de cette figure, que toutes les parties en seront frappées précisément avec la même obliquité, ou avec la même incidence, aussitôt que le mouvement de la proue, ou le mouvement de l'eau qui viendra la rencontrer, se fera parallèlement à l'axe *BE*. Ainsi le quarré du sinus de l'angle d'incidence étant le même pour toutes les parties de la surface, il faudroit le multiplier par l'étendue de toutes ces parties, si on vouloit avoir la somme des impulsions absolues qui s'exercent selon une infinité de différentes perpendiculaires à la surface. Mais puisque nous ne voulons obtenir que l'impulsion relative horisontale directe, ou l'impulsion particulière qui s'exerce dans la détermination parallèle à l'axe *BE*, il faut chercher la projection de chaque partie de la surface cônique dans le plan de la base *DFL*, qui est perpendiculaire à la direction dont il s'agit, & multiplier le quarré du sinus de l'angle d'incidence par l'étendue de ces projections. Or toutes ces projections jointes ensemble, forment la base entière *DFL*; d'où il suit que pour avoir l'impulsion relative directe que souffre la proue entière, il faut multiplier le quarré du sinus de l'angle d'incidence par l'étendue de la base *DFL*.

L'impulsion relative est par conséquent diminuée par la saillie de la proue, dans le même rapport que le quarré du sinus de l'angle d'incidence, qui est égal à l'angle *LBE*, que font les côtés du cône avec l'axe, est plus petit que le quarré du sinus total. Si l'angle *LBE* est de 45 degrés, le quarré du sinus de l'angle d'incidence sera la moitié du quarré du sinus total; & la proue conique ne recevra que la moitié de l'impulsion que recevroit sa base *DFL*, supposé que le fluide la frappât perpendiculairement. Par la même raison, si l'angle *LBE* est d'environ 18 degrés 26 minutes, ou si l'axe *BE* est triple du rayon *EL* de la base *DFL*, la figure aigüe du cône sera cause que l'impulsion sera dix fois moindre : car le quarré de *EL* étant 1, le quarré de *BE* sera 9, & celui de *BL* sera 10; & il est évident que le quarré de *BL* comparé à celui de *EL*, marque le rapport du quarré du sinus total au quarré du sinus de l'angle d'incidence. En général si n marque le nombre de fois dont l'axe est plus grand que le rayon de la base, le nombre n^2+1 marquera combien de fois l'impulsion directe est diminuée par la saillie du cône. Il est clair aussi que puisque toutes les parties du demi-cercle, multipliées par le quarré du sinus d'incidence, représentent également les impulsions relatives directes que souffrent les parties correspondantes de la surface conique, l'impulsion directe que souffre la proue entière doit s'exercer sur une direction qui passe par le centre de gravité du demi-cercle *DFL*.

2°. Il ne doit pas être plus difficile de découvrir l'impulsion que souffre la proue dans le sens vertical, ou la quantité de la force dont elle est poussée verticalement de bas en haut par la rencontre du fluide. Il faut, pour avoir chacune des petites impulsions que souffrent dans ce sens les parties de la surface conique, multiplier le quarré du sinus de l'angle d'incidence par les petites parties correspondantes du plan *DBL* qui en sont les projections; pour avoir l'impulsion relative verticale entière, il n'y a donc qu'à multiplier le quarré du sinus d'incidence par toute l'étendue du triangle *DBL*.

3°. Il suit de tout cela que l'impulsion relative que souffre la proue conique dans le sens horisontal de son axe, est à l'impulsion relative qu'elle souffre dans le sens vertical, comme l'étendue du demi-cercle *DFL* est à l'étendue du triangle *DBL*. Ces deux étendues sont égales, l'une au rectangle de *EL*, par la moitié *FL* de la demi-circonférence *DFL*, & l'autre au rectangle de *EL* par *EB*. Ainsi elles sont l'une à l'autre comme *FL* est à *EB*; & par conséquent les impulsions relatives, directe & verticale, sont entr'elles dans le même rapport; l'une est à l'autre comme l'arc du quart de cercle *FL* est à l'axe *EB*. Si on veut donc obtenir la force absolue avec laquelle la proue est poussée par le concours de ces deux impulsions, il n'y a qu'à tirer une ligne horisontale *VX*, qui passe par le centre de gravité du demi-cercle *DFL*, & une verticale *VY*, qui passe par le centre de gravité du triangle *DBL*. Ces deux lignes représenteront les directions des deux impulsions relatives; & si on prend depuis le point d'intersection *V*, des espaces *VX* & *VY*, pour représenter ces deux forces, & qui soient en même raison que l'arc *FL* & la droite *BE*, il n'y aura, conformément aux règles de la composition des mouvemens, qu'à achever le rectangle *YVXZ*; sa diagonale *VZ* indiquera la direction de l'impulsion composée ou absolue, & exprimera en même-temps la grandeur de cette impulsion.

4°. Au reste il est facile de remarquer que les mêmes raisonnemens sont applicables à la proue conique qui ne plongeroit qu'en partie dans l'eau; qui n'enfonceroit, par exemple, que jusqu'au tiers, ou au quart du rayon *EF*, ou qui auroit donc son axe *BE* élevé au-dessus de l'eau d'une certaine quantité. L'impulsion directe dans le sens horisontal, seroit représentée par l'étendue du segment de la base *DFL*, qui se trouveroit submergé; & l'impulsion relative verticale, par l'étendue de la coupe du cône faite à fleur-d'eau parallèlement à l'axe *BE*. Cette coupe sera une hyperbole qui redeviendra le triangle *DBL* lorsque la proue sera entièrement submergée. Dans

tous ces cas, les deux impulsions relatives s'exerceront toujours sur des directions qui passeront par le centre de gravité des surfaces qui les représentent.

II.

De l'impulsion que souffre une proue conoïdale formée par la circonvolution d'un arc de cercle.

1. Courbons maintenant les côtés BL & BD de la proue, &, au lieu de lignes droites, faisons-en des arcs de cercle, & formons la proue par la circonvolution d'un de ces arcs autour de l'axe BE. Nous pouvons de cette sorte imiter sensiblement la forme d'une infinité de différents conoïdes, selon que nous prendrons l'arc du cercle générateur BL en différents endroits du quart de cercle IBL. Lorsque nous ferons commencer l'arc BL à moins de distance du point I, ou que nous prendrons pour axe BE de la proue, un sinus qui approchera davantage d'être égal au rayon IH, nous obtiendrons une proue plus obtuse : ce sera le contraire lorsque nous diminuerons l'arc BL; & nous pourrons encore, si nous le voulons, au lieu de prendre l'arc BL entier, nous arrêter à quelqu'une de ses parties comme BK, en ne formant la proue qu'avec le conoïde partial $QBKP$.

Si nous considérons sur la surface de ce conoïde une zone QpK, formée par la révolution de l'arc infiniment petit Kk, toutes les parties de cette zone seront frappées avec la même incidence par le fluide qui se meut selon des parallèles à l'axe BE, & on pourra prendre la ligne KM, sinus de l'arc KL, pour le sinus d'incidence. Car cette même ligne KM peut être regardée comme la direction du fluide dont elle est le prolongement; & l'angle d'incidence, qu'elle fait avec la surface du conoïde, ou avec la petite ligne Kk, ou avec la tangente à l'arc de cercle au point K, a pour mesure l'arc KL, dont KM est le sinus. Ainsi, pour avoir l'impulsion que souffre dans le sens direct parallèle à l'axe BE, la zone QpK, il n'y a qu'à multiplier le quarré du sinus KM de l'angle d'incidence par l'étendue de la zone projettée sur le plan DFL; c'est-à-dire par la couronne ou anneau $R\epsilon M$.

Mais le quarré de KM est continuellement égal, à cause de la propriété du cercle, au quarré du rayon HI moins le quarré de HM; & comme nous pouvons mettre à la place du quarré de HM, le quarré de HE, joint aux deux rectangles de HE par EM, & au quarré de EM, nous aurons à la place du quarré du sinus d'incidence KM, cette quantité $HI^2 - HE^2 - 2HE \times EM - EM^2$, ou $BE^2 - 2HE \times EM - EM^2$, parce que le seul quarré de BE est égal à $HI^2 - HE^2$. Nous aurons donc l'impulsion relative directe sur chaque zone QpK, en multipliant la quantité $BE^2 - 2HE. \times EM - EM^2$ par l'étendue de chaque anneau correspondant $R\iota M$; & si nous réussissons à trouver la somme infinie de tous ces produits, nous obtiendrons l'impulsion directe sur toute la surface conoïde.

Chaque de ces produits est formé de trois termes. Premièrement, le quarré BE^2 qui est la première partie, & une partie constante du quarré $BE^2 - 2HG \times EM - EM^2$ du sinus de l'angle d'incidence, doit être multiplié par chaque petit anneau $R\iota M$; & puisqu'il faut faire la même chose pour toutes les autres zones de la surface conoïdale, nous aurons la somme de tous les premiers termes, en multipliant le quarré de BE par l'étendue entière du demi-cercle DLF, qui est la somme de tous les anneaux. Nommant donc E l'étendue de la base DLF, ou QPK, du conoïde $DBLF$ ou $QBPK$ qui forme la proue, nous aurons $BE^2 \times E$ pour la somme des premiers termes de l'impulsion directe.

Les seconds termes ne sont autre chose que les produits de $2HE \times EM$ par l'étendue des anneaux $R\iota M$; & il est évident que ces anneaux croissent en même raison que EM qui leur sert de rayon, pendant qu'on suppose constante leur largeur infiniment petite $T\iota$. Par conséquent les produits de $2EH \times EM$ par l'étendue de chaque anneau correspondant, croissent comme les quarrés de EM, ou croissent comme les quarrés de quantités qui augmentent en progression arithmétique; ils croissent comme les tranches d'un cône, ou d'une pyramide, faites perpendiculairement à l'axe; &, pour avoir leur somme infinie, il n'y a qu'à multiplier le plus grand de ces produits par le tiers de leur multitude. Il est clair que cette multitude est représentée ici par EL; & il n'est pas moins évident que la plus grande de ces quantités est $2HE \times EM$ devenue $2HE \times EL$, & multipliée par le circuit DFL du plus grand anneau; c'est-à-dire que cette quantité est $2HE \times EL \times DFL$, ou $4HE \times \frac{1}{2}EL \times DFL$, ou enfin $4HE \times E$, en mettant l'étendue E à la place du produit $\frac{1}{2}EL \times DFL$ qui lui est égal. Si toutes ces quantités dont $4HE \times E$ est la dernière, étoient égales entr'elles, il nous faudroit encore multiplier $4HE \times E$ par EL qui est la somme de toutes les petites largeurs Mm qui doivent entrer aussi dans le produit; mais vu la progression qu'elles suivent, il ne faut multiplier que par $\frac{1}{3}EL$, & nous aurons donc $\frac{4}{3}HE \times EL \times E$ pour la somme infinie de tous les seconds termes de l'impulsion.

Il nous reste à trouver la somme des troisièmes termes qui sont les produits de EM^2 par l'étendue de chaque anneau correspondant $R\iota M$. Ces produits augmentent comme les cubes de EM; & il faut par conséquent multiplier le plus grand de ces produits par le quart de leur multitude. C'est-à-dire que $EL^2 \times DFL$ qu'il faudroit multiplier par EL, si toutes ces quantités qu'il s'agit de sommer, étoient égales entr'elles, ne doit être multiplié que par le quart de EL. Mais $EL^2 \times DFL$ est égal à $2EL \times \frac{1}{2}EL \times DFL$, ou à

$\frac{1}{2} EL \times E$, lorsqu'on met l'étendue E à la place de $\frac{1}{2} EL \times DFL$. Ainsi il nous vient $\frac{1}{2} \times EL^2 \times E$ pour la somme infinie des troisièmes termes.

Réunissant maintenant les sommes des trois termes qui composent l'impulsion directe, nous aurons pour cette impulsion $BE^2 \times E - \frac{4}{3} HE \times EL \times E - \frac{1}{2} \times EL^2 \times E$, ou la quantité $BE^2 - \frac{4}{3} HE \times EL - \frac{1}{2} \times EL^2$ multipliée par l'étendue E. Dans le cas où la proue ne sera formée que par le conoïde partial $QBKP$, au lieu du rayon EL de la base DFL, il faudra employer le rayon NK de la base QPK; & E désignant l'étendue de cette seconde base, on aura $BE^2 - \frac{4}{3} HE \times NK - \frac{1}{2} \times NK^2$ multiplié par E, pour l'impulsion que recevra dans le sens de son axe, le conoïde partial $QBKP$.

Supposé que HE se réduise à rien, ou qu'on prenne HI pour axe du conoïde, le second terme de la quantité précédente disparoîtra, BE deviendra IH, & l'impulsion que recevra la surface sphérique formée par la révolution de l'arc IK, sera exprimée par $IH^2 - \frac{1}{2} \times SK^2$ multiplié par E, qui désignera alors l'étendue du demi-cercle dont SK est le rayon.

Enfin, si la proue est formée par la révolution du quart de cercle entier IL, l'impulsion sera $IH^2 - \frac{1}{2} \times HL^2$, ou $\frac{1}{2} \times IH^2$ multiplié par E; ce qui montre que la convexité de l'hémisphère fait diminuer de moitié l'impulsion directe. Car si la surface E étoit exposée elle-même au choc & directement, elle recevroit une impulsion qui seroit exprimée, non pas par $\frac{1}{2} \times IH^2 \times E$, mais par $IH^2 \times E$, produit de son étendue par le quarré du sinus total.

2. Il sera facile de comparer le conoïde que nous venons d'examiner avec le cône inscrit, & de juger lequel des deux est le plus propre à former une proue qui éprouve moins de résistance. Imaginons-nous que le point B soit le sommet du cône, & DEF sa base. L'angle d'incidence du fluide sur la surface du cône, sera égal à l'angle EBL, ou à la moitié de l'angle BHL, & son sinus sera par conséquent égal à la moitié de la corde BL qu'on doit suppléer dans la figure. Le quarré du sinus d'incidence sera donc $\frac{1}{4} \times BE^2 + \frac{1}{4} \times EL^2$, & l'impulsion directe dans le sens de l'axe sera le produit de cette quantité par E. Or, si l'on retranche cette impulsion de celle que souffre le conoïde même $DBFL$, il restera $\frac{3}{4} \times BE^2 - \frac{4}{3} HE \times EL - \frac{3}{4} \times EL^2$ multiplié par E, pour l'excès de l'impulsion que reçoit le conoïde sur celle que reçoit le cône; & il est facile de reconnoître que cette quantité est réellement un excès, parce qu'elle est toujours positive. Ainsi le cône inscrit dans la circonstance que nous avons marquée, a un avantage réel sur le conoïde circonscrit; il fend toujours les fluides avec plus de facilité. Mais il est digne de remarque qu'à mesure qu'on fait augmenter BE ou diminuer HE, l'avantage aille en diminuant, & qu'il devienne nul aussi-tôt que le conoïde est une hémisphere. Alors BE devient IH, pendant que EL devient HL, & que HE s'évanouit; ce qui anéantit entièrement la différence qui se trouvoit entre les deux impulsions; l'hémisphère & le cône inscrit font alors diminuer, par leur saillie, l'impulsion également de moitié.

3. Ce sera en suivant à-peu-près la même voie, quoique la difficulté soit un peu plus grande, qu'on découvrira l'impulsiou relative que souffre le conoïde dans le sens vertical. Si on nomme a le sinus total, ou rayon, IH; c la distance HE & z la variable HM, on aura $a^2 - z^2$ pour le quarré de KM, ou pour le quarré du sinus de l'angle d'incidence sur toute la zone QpK; on aura en même-temps $\frac{z\,dz}{\sqrt{a^2 - z^2}}$, qui est la différencielle de KM $(= \sqrt{a^2 - z^2})$, pour la valeur de KO, ou de Nn; & si on multiplie cette valeur de KO par $NK = z - c$, & qu'on en prenne le double, il viendra $\frac{2z^2\,dz - 2z\,dz}{\sqrt{a^2 - z^2}}$ pour le petit trapèze $KQqk$. Ce trapèze, qui est la projection de la zone QpK, est comme l'*exposant* de l'impulsion relative que souffre cette zone selon le sens vertical; c'est pourquoi il n'y a donc qu'à le multiplier par le quarré $a^2 - z^2$ du sinus d'incidence, & on aura $2z^2\,dz \sqrt{a^2 - z^2} - 2c\,z\,dz \sqrt{a^2 - z^2}$ pour l'impulsion élémentaire que souffre la zone; impulsion qu'il ne reste plus qu'à intégrer, pour obtenir celle que reçoit la surface entière du conoïde.

L'intégrale qu'on trouve par les méthodes ordinaires est $\frac{1}{2} a^2 \int dz \sqrt{a^2 - z^2} + \overline{\frac{2}{3} c - \frac{1}{2} z} \times \overline{a^2 - z^2}^{\frac{3}{2}} - \frac{2}{3} c \times \overline{a^2 - c^2}^{\frac{3}{2}}$ après qu'on l'a rendue complette. (Voyez *le Dictionnaire de Mathématique, & d'abondant les numéros* 128 *&* 129 *de la quatrième partie du Cours de Mathématique de M. Bezout, édition de* 1767). Ainsi s'il s'agit du conoïde partial $QBKP$, & qu'on nomme F l'étendue $\int dz \sqrt{a^2 - z^2}$ du segment $BEMK$ compris entre le sinus BE & KM, & qui a pour largeur EM le rayon de la base du conoïde, on aura pour l'impulsion relative verticale $\frac{1}{2} \times HI^2 \times F + \overline{\frac{2}{3} HE - \frac{1}{2} HM} \times KM^3 - \frac{2}{3} HE \times BE^3$. Cette valeur se réduira à $\frac{1}{2} \times IH \times F - \frac{2}{3} HE \times BE^3$, qui est beaucoup plus simple, lorsqu'il s'agira du conoïde entier $DBFL$; parce que KM deviendra nulle, & alors F désignera l'étendue entière du segment BEL. Supposé d'un autre côté qu'on demande l'impulsion que souffre, dans la détermination verticale, une zone sphérique formée par la révolution de l'arc IK autour IS comme axe; alors HE sera nulle, & BE deviendra IH, la lettre F désignera l'étendue du segment $IHMK$; & on aura $\frac{1}{2} \times IH^2 \times F - \frac{1}{2} HM \times KM^3$, pour l'impulsion.

Enfin si la zone ou surface sphérique est formée par la demi-révolution du quart de cercle entier *IL*, le sinus *KM* deviendra nul; ce qui fera évanouir le dernier terme; & l'impulsion relative verticale sera exprimée par $\frac{1}{2} \times IH^2 \times F$; c'est-à-dire, par la moitié du quarré du sinus total multipliée par l'aire du quart de cercle *IHL*; au lieu que nous avons vu ci-devant que l'impulsion relative, dans la détermination horisontale parallèle à l'axe, est alors égale au produit de la moitié du quarré du sinus total par l'étendue entière *E* du demi-cercle. Ainsi on voit qu'une proue sphérique, formée par la demi-révolution d'un quart de cercle, éprouve deux fois plus d'impulsion dans le sens horisontal que dans le vertical; & on en conclura, en consultant les tables trigonométriques, que la résistance totale ou absolue *VZ*, qu'elle souffre par la rencontre de l'eau, & qui est composée des deux impulsions relatives horisontales *VX*, & verticale *VY*, s'exerce alors sur une direction *VZ*, qui fait avec l'horison un angle *ZVX* d'environ 26 degrés 34 minutes.

Article VI.

Méthode de trouver l'impulsion que souffrent les surfaces courbes, en les partageant en plusieurs parties sensiblement planes.

Cette matière est susceptible d'une infinité de différentes recherches, vu la multitude infinie des surfaces courbes qu'on peut exposer à l'impulsion des fluides. On voit ailleurs des formules générales pour examiner à cet égard tous les conoïdes, non-seulement ceux qui ont un cercle pour base, ceux aussi qui ont pour base tout autre plan. Mais, il faut l'avouer ingénuement, comme la carène n'a pas ordinairement une figure exacte, ni celle d'un conoïde, ni aucune autre, on est obligé presque toujours de renoncer aux moyens purement géométriques qui attribueroient aux navires une figure qu'ils n'auroient pas. Il faudra donc se contenter le plus souvent de partager la surface de la proue en assez de parties pour qu'elles soient sensiblement planes; & examiner ensuite l'une après l'autre & séparément, l'impulsion que recevra chacune. L'opération que je vais indiquer pour cela, me paroit d'un usage très-commode dans la pratique.

I.

Trouver l'impulsion de l'eau dans la route directe sur une proue dont on a le plan.

Nous supposons que toute la surface de la partie antérieure de la carène est divisée par plusieurs plans horisontaux & verticaux, également éloignés les uns des autres. Les plans verticaux, en coupant cette surface, fournissent la figure des membres, que les constructeurs sont déja dans la possession de tracer sur le plan même de la maitresse varangue, sur lesquels ils les projettent. Ces coupes sont représentées dans la figure 1243, par les lignes courbes *ABD*, *GIBig*, *KLMlkm*, &c. qui sont ici rapportées sur le même plan, mais qu'il faut concevoir dans des plans différens & à une égale distance les uns des autres, en avançant vers l'extrémité de la proue. Ces plans partagent toute la surface antérieure de la carène en plusieurs zones, dont la longueur est disposée selon le contour des varangues. Si après cela on imagine plusieurs plans, mais horisontaux, aussi également éloignés les uns des autres, dont les sections avec le maitre gabarit feroient représentées par les droites *AD*, *EP*, *RS*, toute la surface de la proue se trouvera partagée dans des especes de trapèzes; mais je crois qu'il sera toujours à propos de pousser la division encore plus loin, pour que les parties de la surface approchent plus d'être planes. On fera passer par la pensée des plans obliques, par l'intersection des plans horisontaux & verticaux; la surface de la proue se trouvera de cette sorte partagée en triangles, dont on ne voit dans notre figure que les projections *GHK*, *KHL*, *HLI*, &c.

Tout cela étant supposé, & la figure étant achevée avec exactitude, il sera facile de trouver, sans aucun autre secours, la mesure précise de l'angle d'incidence du choc de l'eau sur chaque partie triangulaire, ou même de trouver immédiatement le sinus de cet angle, ou le quarré de ce sinus. Proposons-nous le triangle dont *GHK* est la projection; nous abaisserons de son sommet *K* la perpendiculaire *KO* sur la base *GH*, qui est sensiblement droite, quoiqu'elle soit une partie de ligne courbe. Je forme ensuite à part un triangle rectangle *OKV* qui a pour côté *KO* la longueur de cette perpendiculaire, & pour l'autre côté *KV* la distance d'un plan vertical à l'autre, ou la distance dont la coupe *KMk* est plus avancée vers l'extrémité de la proue que la coupe *GBg*. Il est évident que *OV* représentera la hauteur de la partie triangulaire actuellement choquée, & que l'angle *OVK* sera égal à l'angle d'incidence sous lequel l'eau rencontre cette partie; puisque nous supposons que le choc se fait selon une parallèle à *VK* ou à l'axe.

Ainsi si on prend *KV* pour sinus total, il n'y aura qu'à abaisser la perpendiculaire *KY* sur *OV*, & cette perpendiculaire sera le sinus de l'angle d'incidence; &, pour avoir l'expression de son quarré, il n'y aura qu'à abaisser du point *Y* la perpendiculaire *YZ* sur *KV*, & prendre le segment ou la partie interceptée *KZ*: car *KV* sera à *KZ* comme le quarré de *KV* (sinus total) est à celui de *KY* (sinus d'incidence). Il ne restera donc plus qu'à mesurer le segment *KZ* en parties égales, qui représentent des pouces ou des lignes, & le multiplier par l'étendue du triangle de projection *HGK*, & on aura l'impulsion relative directe à laquelle sera exposée la partie triangulaire dont il s'agit. Si on multiplioit le segment *KZ* par l'étendue même de la partie triangulaire

choquée, on auroit l'impulsion absolue; mais pour avoir l'impulsion relative directe, il ne faut, comme nous l'avons déjà dit tant de fois, multiplier *K Z* que par le triangle de projection *G H K*, qui est perpendiculaire à cette direction. Au surplus, il sera facile d'avoir l'étendue de ce même triangle; puisqu'elle est la moitié du produit de *G H* par *K O*, que la figure fournit toujours, aussi-tôt qu'elle est faite exactement.

Il n'y aura qu'à faire la même chose pour toutes les autres parties triangulaires, en abaissant toujours les perpendiculaires *K O*, *H Q* sur le contour d'une des coupes; faisant ensuite une somme de toutes les impulsions particulières qu'on aura trouvées, il viendra l'impulsion relative directe que recevra la proue entière. On saura de cette sorte combien la saillie, ou la convexité de la proue fait diminuer l'impulsion: car si la proue étoit sans saillie, & qu'elle fût terminée par un plan exactement vertical *A R B S D*, l'impulsion seroit représentée par l'étendue entière de ce plan multipliée par *K V*.

II.

Trouver l'impulsion de l'eau dans les routes obliques.

1°. Quoique l'opération dans laquelle il faut s'engager pour trouver l'impulsion que souffre la proue dans les routes obliques, conserve toujours beaucoup de la simplicité à laquelle nous avons porté la première, elle ne peut pas cependant manquer d'être plus longue. Nous avons besoin pour cela d'un principe qui nous servira encore dans plusieurs autres rencontres. Supposons que *E F* (*fig.* 1244) soit la direction d'un fluide qui se meut horisontalement, & qui vient rencontrer obliquement la base *C D* d'une surface plane posée verticalement. Si on prend l'espace *E F* pour représenter le sinus total; & que du point *E* on abaisse la perpendiculaire *E G* sur la base *C D*, cette perpendiculaire sera le sinus de l'angle d'incidence, & son quarré représentera la force de l'impulsion. Mais si on incline la surface qui étoit située verticalement, la ligne *E G*, qui étoit perpendiculaire à la base *C D*, ne sera plus perpendiculaire à la surface; mais ce sera une autre ligne *E H* plus petite que *E G*, dans le rapport du sinus de l'angle d'inclinaison *E G H* au sinus total, ou au sinus de l'angle droit *H*. Ainsi l'impulsion, qui étoit représentée par le quarré de *E G*, le sera désormais par le quarré de *E H*, qui est maintenant le sinus de l'angle d'incidence; & on voit que le sinus total est à ce sinus d'incidence, en raison composée de la raison du sinus total au sinus de l'obliquité *E F G* de la direction du fluide, par rapport à la base *C D* de la surface, & de la raison du sinus total au sinus de l'inclinaison *E G H* de la même surface. Il suit donc de-là que si on change l'obliquité de la base de la surface, sans changer l'inclinaison, ou que si l'on change l'inclinaison de la surface en laissant constante l'obliquité de la base, l'impulsion sera comme le seul quarré du sinus de l'obliquité, ou de l'inclinaison changée.

Ce principe étant admis, je suppose qu'on a divisé la surface de la proue en plusieurs petits triangles, comme ci-devant, & qu'on a même déjà cherché pour chaque partie la grandeur du sinus de l'angle d'incidence pour la route directe. Ces sinus d'incidence seront découverts pour l'inclinaison de chaque petite surface, & pour l'obliquité de la base par rapport au cours direct de l'eau. L'inclinaison n'est pas sujette à changer, puisqu'elle ne dépend que de la nature de la surface; il n'y a que l'obliquité de la base par rapport au cours du fluide, qui devient différente dans les routes obliques. Ainsi les sinus d'incidence doivent changer précisément en même raison que les sinus de ces obliquités; il nous faut donc travailler d'abord à exprimer le rapport que suivent ces derniers sinus.

Je forme pour cela un triangle *G K V* (*fig.* 1245 & 1246) qui a un côté *K V* égal à l'intervalle qu'il y a entre les plans verticaux qui divisent la surface de la proue. Son second côté *G K* est égal à *G K* de la figure 1243, & l'hypothénuse *G V* est par conséquent égal au côté horisontal de la partie triangulaire exposée au choc, dont *G K H* est la projection. Dans la route directe, le fluide se meut parallèlement à *V K*; il suffit donc d'abaisser du point *K* la perpendiculaire *K Q* sur *G V*, pour avoir le sinus de l'obliquité du fluide par rapport à la base *G V* de la partie choquée de la surface de la proue. Mais dans les routes obliques, le fluide n'a pas une direction parallèle à *K V*. Je tire une ligne *V X* pour représenter la direction du fluide, laquelle doit faire, avec *V K* un angle égal à celui de la *dérive*, ou à la déviation de la route. Je conduis cette ligne en dehors, comme dans la *fig.* 1245, pour toutes les parties triangulaires qui appartiennent au côté de la proue qui est le plus exposé au choc: au lieu que je la tire en-dedans pour l'autre côté, comme dans la *fig.* 1246. Je retranche ensuite *V L* égale à *V K*; & abaissant du point *L* la perpendiculaire *L S* sur *V G*, j'aurai dans cette perpendiculaire le sinus de la nouvelle obliquité *L V G* du fluide par rapport à la base de la partie triangulaire choquée, & par conséquent *K Q* & *L S* marqueront le rapport qu'il y a entre les sinus d'incidence qui appartiennent aux deux divers cas. C'est pourquoi je tire, par les points *L* & *K* la droite *L P*, jusqu'à la rencontre de *V G* prolongée; & transportant en *Q R* le sinus d'incidence qui appartient à la route directe, & que je prends en *K Y* dans la figure 1243, je n'ai plus qu'à tirer la droite *P R T*, & elle me déterminera en *S T* le sinus d'incidence que je cherchois pour la route proposée.

Toute l'opération se réduit donc, si nous la prenons dès le commencement, à former pour chaque petite partie triangulaire de la surface de

la proue, un triangle rectangle *OKV* (*fig.* 1243) qui ait son côté *KV* égal à la distance d'un plan vertical à l'autre de ces plans qui ont servi à diviser la surface de la proue, & pour second côté *KO* la perpendiculaire qui, dans chaque triangle *GKH*, ou *KHL*, de projection est abaissée du sommet *K* ou *H* sur le côté opposé *GH*, ou *KL*, qui est une partie de la ligne courbe qui forme les coupes. Dans le triangle *OKV*, on abaissera la perpendiculaire *KY* sur l'hypothénuse; & on aura, comme on le fait, le sinus d'incidence pour la route directe. On fera ensuite un autre triangle *GKV* (*fig.* 1245 & 1246) dans lequel côté *KV* sera le même; & *KG* sera égal à *KG* de la *fig.* 1243. On tirera *VX* qui doit faire avec *KV* un angle *KVX* égal à la dérive. On fera *LV* égal à *KV*, & abaissant les deux perpendiculaires *KQ* & *LS* sur *GV*, elles marqueront le rapport qu'il y a entre le sinus d'incidence pour la route directe & pour la route oblique proposée. Enfin on tirera *LP*, & mettant en *QR* le sinus d'incidence trouvé ci-devant pour la route directe; la droite *PRT* terminera donc en *T* le sinus d'incidence requis *TS*, pour la route oblique.

Je crois qu'il n'est pas nécessaire d'avertir que le sinus d'incidence étant ainsi découvert & mesuré sur une échelle de parties égales, il ne restera plus qu'à en multiplier le quarré par l'étendue de la projection *GHK*, ou *KHL* (*fig.* 1243) de chaque partie triangulaire de la surface, pour avoir l'impulsion qu'elle reçoit, & qu'ajoutant ensemble toutes les impulsions particulières, on aura l'impulsion dans le sens de l'axe sur toute la proue. Nous ajouterons seulement qu'on peut se dispenser de répéter la même opération pour plusieurs routes obliques, en se contentant de la faire pour une seule & pour la route directe; parce que les excès des impulsions dans les routes obliques sont continuellement proportionnels aux quarrés des sinus de l'obliquité de la route par rapport à la quille. On démontrera dans l'article suivant cette propriété singulière, qu'on peut aussi déduire des formules de l'article IV, & de celles dont nous avons parlé à la tête de celui-ci; propriété qui, comme on le voit, peut nous épargner un travail très-considérable. L'impulsion dans le sens de l'axe étant trouvée pour la route directe & pour une seule route oblique, on n'a que cette simple analogie à faire: le quarré du sinus de la déviation de la route, fera à l'excès de l'impulsion qu'elle produira sur l'impulsion de la route directe, comme le quarré du sinus de toute autre déviation fera à l'excès de l'impulsion qu'elle produira sur l'impulsion de la route directe.

2°. On trouvera l'impulsion que souffre en même-temps la proue dans le sens latéral, ou dans la détermination horisontale perpendiculaire à l'axe, en multipliant le quarré du sinus d'incidence par chaque petite partie triangulaire de la surface de la proue, projettée sur le plan vertical qui coupe le vaisseau par le milieu selon sa longueur. Il est évident que chaque partie triangulaire a pour projection un autre triangle qui a pour base la distance d'un plan vertical à l'autre, de ces plans qui partagent la surface de la proue, & pour hauteur la quantité dont les plans horisontaux sont les uns au-dessus des autres; c'est ce qu'on verra en y faisant un peu d'attention, & en jettant les yeux sur la fig. 1243. Tous ces triangles sont égaux entr'eux; ainsi pour avoir l'impulsion latérale par une seule opération, il n'y a qu'à multiplier la somme de tous les quarrés des sinus d'incidence par l'étendue d'un seul triangle. Il suffira encore d'employer cette méthode pour une seule route oblique. Car nous démontrerons que les impulsions latérales totales sont proportionnelles aux rectangles des obliquités par leurs sinus de complément; d'où il suit que connoissant une de ces impulsions, il est très-facile de découvrir toutes les autres.

3°. Si on veut obtenir l'impulsion relative qui agit dans le sens vertical, il n'y aura qu'à multiplier le quarré de chaque sinus d'incidence par le triangle de projection que donne, sur un plan horisontal, chaque partie triangulaire de la surface de la proue. Il n'est pas difficile de reconnoitre que tous ces triangles de projection ont une égale hauteur; ils ont pour hauteur la distance qu'il y a entre les plans verticaux qui partagent la surface, & pour base les excès des demi-largeurs de la proue mésurées les unes au-dessous des autres dans les mêmes plans verticaux.

4°. Enfin il ne restera plus qu'à déterminer la direction sur laquelle s'exercent les impulsions. Celle que souffre chaque petite partie triangulaire peut être considérée comme réunie dans le centre de gravité du triangle de projection. Ainsi il n'y aura, conformément au grand principe de statique, qu'à concevoir un plan vertical à côté du navire parallèlement à sa longueur, & multiplier chaque petite impulsion directe par la distance des centres de gravité de tous les petits triangles *KGH*, *KHL* à ce plan; & divisant la somme des produits par celle des impulsions, on saura combien la direction composée ou commune est éloignée du plan qu'on a pris pour terme. Il ne sera pas plus difficile de trouver combien cette même direction est enfoncée dans l'eau, en imaginant un plan horisontal, auquel on prendra toutes les distances. On appliquera la même méthode aux impulsions latérales, &c.

Ces recherches étant achevées, on connoitra non-seulement les impulsions que souffre la proue dans le sens direct, ou dans la détermination latérale perpendiculaire à l'axe, on connoitra encore la situation des lignes qui leur servent de direction; & il sera facile d'en trouver la direction composée. Tirant deux lignes *RM* & *RN* (*fig.* 1234), l'une parallèle à l'axe de la proue, & à la distance où l'on aura trouvé que doit être la direction de l'impulsion relative directe, l'autre *RN* perpendiculaire à l'axe & à la distance *PA* de l'extrémité de la proue frappée par l'impulsion latérale, il n'y aura qu'à prendre sur ces lignes, depuis

depuis leur interfection R, des efpaces RM & RN pour repréfenter les deux impulfions; & achevant le rectangle $RMTN$, on aura, dans fa diagonale RT, l'impulfion abfolue qui réfulte de la compofition des deux autres & fa direction Ce fera felon la même ligne RT, mais en fens contraire, que doit s'exercer l'impulfion du vent fur la voile, conformément à la théorie établie dans le premier article de cette fection Quand même il feroit néceffaire d'entreprendre pour plufieurs routes, toutes les opérations que nous venons de prefcrire, je ne crois pas, vu les connoiffances qu'elles procureront, qu'on pût nous objecter leur longueur. Elles feront principalement utiles, lorfqu'on voudra choifir entre différens plans propofés pour le même navire. On diftinguera d'une manière infaillible celui qui, par la figure de fa proue, fera diminuer le plus la réfiftance de l'eau; & il fuffira prefque toujours pour cela, comme on le verra dans un moment, d'examiner l'impulfion à laquelle chaque figure eft fujette dans la route directe.

Article VII.

Remarques fur les changemens que reçoivent les impulfions que fouffrent les furfaces courbes, lorfque le fluide change de direction.

Il nous refte à démontrer diverfes chofes, que nous venons de laiffer fans preuve. Nous allons y fuppléer; & nous profiterons de l'occafion pour expofer en même-temps plufieurs autres propriétés très-remarquables, ou plutôt très-furprenantes, qu'ont les furfaces courbes par rapport aux impulfions qu'elles reçoivent. Nous en avons déja expliqué ailleurs quelques-unes: mais nous en découvrirons ici de nouvelles; & la manière outre cela dont nons expoferons les anciennes, leur donnera peut-être un nouveau degré d'évidence à toutes. Quoique la furface de la proue ait une courbure méchanique, qu'elle foit irrégulière, qu'elle foit même comme formée au hafard, les chocs auxquels elles eft fujette changent felon une loi expreffe, & leur relation, comme on s'en convaincra, peut toujours s'exprimer d'une manière générale & géométrique.

I.

Soit VG (*fig.* 1247) une petite partie droite, ou plane, d'une ligne, ou d'une furface courbe expofée au choc d'un fluide, laquelle eft terminée par GK & VK, perpendiculaire & parallèle à l'axe de la furface totale. Dans la route directe, ou lorfque la proue fe meut parallèlement à fon axe, ou à KV, on a GVK pour l'angle d'obliquité de la direction du fluide par rapport à la furface, qui peut d'ailleurs être inclinée par rapport à l'horifon; mais nous ne faifons point intervenir ici cette confidération, parce que nous ne nous propofons pas de découvrir la quantité réelle de l'impulfion, mais feulement le changement qu'elle fouffre dans les routes obliques; changement, qui, felon ce que nous avons prouvé au commencement du fecond paragraphe de l'article précédent, ne dépend que du feul finus de l'obliquité. Ce finus dans la route directe eft KQ, lorfqu'on prend VK pour finus total, & que KQ eft perpendiculaire à GV. Mais fi la route eft oblique; fi la proue au lieu de choquer l'eau felon des parallèles KV à l'axe, la va rencontrer felon des parallèles à XV, & que XVK foit donc égal à la déviation de la route, ou à l'angle de la *dérive*, on aura l'angle GVX pour l'obliquité actuelle du fluide par rapport à la furface, & LS pour fon finus; & fi on fait l'angle KVx égal à l'angle KVX, on aura l'angle GVx pour l'obliquité du fluide par rapport à l'autre partie de la proue correfpondante de GV, & qui eft de l'autre côté de l'axe, & ls fera le finus de cette feconde obliquité, fuppofé que lV de même que LV foit égale à KV, & que ls & LS foient perpendiculaires à GV. Nous partagerons de cette forte moins notre attention, & on voit bien que ce fera précifément la même chofe que fi nous confidérions en même-temps deux petites parties de la proue également fituées de part & d'autre de l'axe. Les deux impulfions que reçoivent ces deux parties fe joignent enfemble, puifqu'elles s'exercent précifément dans le même fens: c'eft pourquoi il nous refte à trouver la fomme des quarrés ces finus LS & ls & à la multiplier par GK.

Du point M, qui eft au milieu de la corde Ll de l'arc de cercle lKL, j'abaiffe la perpendiculaire MR fur GV; & je remarque que la quantité MO dont elle eft plus grande que le finus ls, eft égale à la quantité NL dont elle eft plus petite que l'autre finus LS: c'eft-à-dire, que nous avons $RM + NL$ & $RM - NL$ pour le finus de l'obliquité du fluide par rapport aux deux petites parties de la proue; nous aurons donc $\overline{RM}^2 + 2 \times RM \times NL + \overline{NL}^2$, & $\overline{RM}^2 - 2RM \times NL + \overline{NL}^2$ pour leurs quarrés, & $2 \times \overline{RM}^2 + 2 \times \overline{NL}^2$ pour la fomme de ces quarrés. Ainfi il n'y a qu'à multiplier le double de $\overline{RM}^2 + \overline{NL}^2$ par GK ponr avoir l'impulfion relative $2 \times \overline{RM}^2 \times GK + 2 \times \overline{NL}^2 \times GK$ que fouffrent les deux parties correfpo-dantes GV conjointement, en tant que cette impulfion dépend de l'obliquité de la direction que fuit le fluide. Après cela il faut faire attention que quelque changement que reçoive l'angle KVX, qui eft l'obliquité de la route ou de la direction du fluide par rapport à l'axe de la proue, la ligne RM conferve toujours le même rapport à MV, qui eft le même finus de complément de cette obliquité. La première eft à la feconde continuellement comme GK eft à GV; & NL eft auffi toujours proportionnelle à ML,

qui est le sinus de cette même obliquité. Or il suit de-là que l'impulsion que souffrent, selon la détermination relative parallèle à l'axe, deux portions correspondantes de la surface de la proue, est formée dans les routes obliques de deux parties, dont l'une est toujours proportionnelle au quarré du sinus complément de l'obliquité de la route, & l'autre proportionnelle au quarré du sinus de cette même obliquité.

I I.

Mais la remarque peut encore être poussée plus loin. Si l'obliquité de la route augmente ou diminue, de manière que le quarré de son sinus LM augmente ou diminue exactement en progression arithmétique, le quarré de son sinus de complément VM, changera aussi, quoiqu'en sens contraire, dans la même progression, puisque les deux quarrés sont toujours une somme constante, ou qu'ils sont égaux ensemble au quarré du sinus total VL. Mais les quarrés de LM & de VM changeant en progression arithmétique, les quarrés de NL & de RM, qui ont chacun un rapport constant aux deux autres quarrés, pour chaque partie GV & sa correspondante, changeront aussi en progression arithmétique, & par conséquent les impulsions directes que souffriront les deux parties correspondantes de la proue, changeront aussi en progression arithmétique. Il est vrai que si on examine deux autres parties correspondantes de la proue, l'impulsion qu'elles recevront ne suivra pas précisément la même progression; ce qui viendra non-seulement de ce que les rapports de RM à MV & de NL à ML seront différens, mais aussi de ce que ces autres parties auront des inclinaisons différentes dans le sens vertical. Mais les impulsions auxquelles elles seront sujettes conjointement, étant prises deux à deux, changeront cependant toujours en progression arithmétique; car on pourra leur appliquer tout ce que nous avons dit des deux parties GV. Or puisqu'il est certain qu'en ajoutant les termes d'une telle progression avec les termes, je ne dis pas simplement de deux ou de trois autres, mais d'une infinité, on retrouve toujours une progression arithmétique, il s'en suit que *c'est une propriété commune aux proues de toutes sortes de figures, que lorsque l'obliquité de la route change, de manière que le quarré de son sinus croît ou diminue en progression arithmétique, l'impulsion dans les sens de l'axe, ou de la quille, change aussi en progression arithmétique.*

I I I.

Il est selon cela très-facile de représenter par des lignes, les impulsions que souffrent dans toutes les routes, selon le sens de leur axe, les proues de toutes sortes de figures. Il n'y a qu'à appliquer ces impulsions aux quarrés des sinus des obliquités des routes, & comme elles seront en progression arithmétique, elles seront terminées par une ligne droite. Je prends l'espace CA (*fig.* 1248) pour représenter le sinus total, & en même-temps l'axe de la surface courbe qui sert de proue, laquelle n'est pas exprimée dans la figure pour éviter la confusion. Je trace sur CA comme diamètre un demi-cercle ABC, & les droites $CX1$, $CX2$, &c. représentant les diverses directions selon lesquelles le fluide rencontre la proue, les droites $AL1$, $AL2$, &c. seront les sinus des obliquités des routes, ou des divers angles de déviation ou de dérive, & $CL1$, $CL2$, &c. les sinus de complément. Il est évident outre cela que les parties $AM1$, $AM2$, &c. du diamètre, qui sont interceptées entre le point A & les perpendiculaires au diamètre qui passent par les points $L1$, $L2$, &c. représenteront les quarrés des premiers sinus $AL1$, $AL2$; puisque AC étant à $AL1$, comme $AL1$ à $AM1$, le quarré du sinus total AC est au quarré du sinus $AL1$ comme AC est à $AM1$. Par la même raison, les parties $CM1$, $CM2$ représentent les quarrés des sinus de complément $CL1$, $CL2$, &c.

Cela supposé, il n'y a qu'à porter depuis A jusqu'en O perpendiculairement à CA l'espace AO pour représenter l'impulsion directe que souffre la proue entière, lorsque l'obliquité de la route est nulle; & tirant la droite CO, on aura en $M1P1$, en $M2P2$, &c. les premières parties de l'impulsion que souffre la proue entière selon l'axe, dans les routes de toutes les diverses obliquités: on aura les premières parties qui sont proportionnelles aux quarrés $CM1$, $CM2$, &c. des sinus complémens des angles de déviation. Les secondes parties $P1R1$, $P2R2$ de ces mêmes impulsions, qu'il faut ajouter aux premières, seront proportionnelles aux quarrés $AM1$, $AM2$, &c. des sinus mêmes des obliquités des routes: ainsi elles seront interceptées entre la droite OC, & une autre droite OQ: & par conséquent les impulsions entières seront représentées par les lignes entières $M1R1$, $M2R2$, &c. interceptées entre l'axe AC & la droite OQ. Si le fluide, en venant choquer la proue, suit la direction HC ou des paralèles à cette ligne, l'impulsion selon la détermination directe de l'axe, sera représentée par DS qui passe par l'intersection B de la direction CH & du demi-cercle ABC. Si le fluide suit la direction $X2C$ ou $X1C$, l'impulsion sera représentée par $M2R2$ ou $M1R1$: & enfin si le fluide se meut selon l'axe même AC, l'impulsion sera exprimée par AO; la seconde partie $P1R1$, qui est proportionnelle au quarré du sinus de l'obliquité de la route, disparoissant dans ce cas.

Ce qu'il y a de particulier en tout ceci, c'est que généralement toutes les surfaces courbes, aussitôt que leurs deux moitiés sont parfaitement égales de part & d'autre de leur axe, ont ainsi une ligne droite OQ pour *limitatrice* de toutes les impulsions qu'elles reçoivent dans le sens de leur axe, lorsque le fluide change de direction: & on reconnoit aisément que ce doit être la même chose à

l'égard de l'impulſion relative qui s'exerce de bas en haut dans la détermination verticale. Cet ordre s'obſerve à l'égard même des ſurfaces qui ne ſuivent aucun ordre dans l'arrangement de leurs parties. La ſurface qui reçoit le choc, peut non-ſeulement être méchanique, dans le ſens que l'entendent ordinairement les géomètres, mais ne garder aucune loi dans la courbure; il ſemble qu'une pareille ſurface, quoique ſes deux moitiés ſoient égales, ne doit avoir aucune propriété ſoumiſe aux règles de la géométrie, par la raiſon qu'elle-même en eſt affranchie; mais cela n'empêchera pas que les impulſions qu'elle recevra ne ſuivent l'ordre que nous venons de marquer. Ainſi on voit qu'il ſuffit de connoitre ces impulſions pour deux cas différens, pour le cas de la route directe & d'une ſeule route oblique, pour qu'on ſoit en état de les découvrir pour toutes les autres. On voit auſſi que leurs excès ſur AO, qui repréſente l'impulſion pour la route directe, ſont continuellement proportionnelles aux parties $AM1$, $AM2$, &c. de l'axe AC, leſquelles repréſentent les quarrés des ſinus des obliquités des routes : ce qui juſtifie pleinement l'analogie que nous avons preſcrite dans l'article précédent à la fin du num. 1 paragraphe II.

IV.

Il ſuffit même ſouvent de connoitre l'impulſion relative directe pour le ſeul cas de la route directe : car ſi c'eſt une ligne courbe, dont les deux branches ſoient égales, qui reçoit le choc, on connoitra toujours, comme on l'a vu dans l'article IV, l'impulſion DS qu'elle recevra lorſque le fluide la choquera ſelon les parallèles à HC avec une obliquité de quarante-cinq degrés. Pour les autres figures, il eſt auſſi très-ſouvent une certaine obliquité, pour laquelle l'impulſion eſt également connue : elle eſt connue, parce qu'elle eſt exactement la même, ſoit que la ſurface ait beaucoup de ſaillie, ou qu'elle en ait peu, ou qu'elle n'en ait point du tout. Nous avons montré ailleurs, par exemple, que tous les conoïdes qui ont la même baſe ſans qu'il importe par quelle ligne courbe ils ſoient formés, ni quelle longueur ait leur axe, éprouvent le même choc direct, lorſque le fluide les frappe avec une obliquité d'environ 54 degrés 44'. C'eſt encore préciſément la même choſe lorſque la baſe, au lieu d'être un cercle, eſt un triangle rectangle iſocèle; & en général tous les conoïdes qui ont pour baſe un triangle iſocèle que'conque, dont le ſommet eſt en bas, reçoivent la même impulſion ſelon leur axe, lorſque l'obliquité de la route a pour tangente la ſécante de la moitié de l'angle d'en bas de la baſe; & cette impulſion eſt exactement égale à celle que recevroit la baſe même, ſi elle étoit choquée avec la même obliquité. Lorſque la baſe ſera en particulier un triangle équilatéral, la ſécante de la moitié de l'angle d'en bas, ſera $n\sqrt{\frac{4}{3}}$ par rapport au ſinus total n; & prenant $n\sqrt{\frac{4}{3}}$ pour tangente, on trouvera que l'obliquité de la route doit être d'environ 49 degrés $6\frac{1}{2}'$ pour que tous ces conoïdes, quelle que ſoit d'ailleurs la courbure de leur ſaillie & la longueur de leur axe, reçoivent préciſément la même impulſion les uns que les autres, & une impulſion égale à celle que recevroit leur baſe, ſi elle étoit expoſée au choc. Or il n'en faut pas davantage pour pouvoir conduire la droite OQ *limitatrice* de toutes les impulſions, pourvu que connoiſſant déja l'impulſion AO pour la route directe, on ſache le point O d'où doit partir OQ.

V.

Mais, puiſqu'il eſt une certaine obliquité de route qui rend l'impulſion dans le ſens de l'axe exactement la même dans tout un genre de figures, il s'en ſuit qu'il y a un point S par lequel paſſent toutes les *limitatrices* OQ, oq, ωx des impulſions que reçoit chaque figure particulière. Le lecteur voit aſſez que nous comprenons ſous un même genre toutes les proues terminées par un ſeul trait horiſontal, quelle que ſoit la nature de la courbe qui forme ce trait. Nous regardons comme un autre genre tous les conoïdes circulaires, ſans qu'il importe par quelle ligne courbe ils ſoient formés. Les conoïdes dont la baſe eſt un triangle déterminé, conſtituent autant de différens genres qu'il y a de différens triangles, ce qui en fournit une infinité. A l'égard de chacun de ces genres, le point S eſt comme un pole; & les lignes OQ, oq, &c. ne prennent diverſes ſituations que parce que la première impulſion AO, que reçoit chaque proue dans la route directe, eſt plus ou moins grande ſelon que cette proue a plus ou moins de ſaillie.

Une proue parabolique reçoit une plus grande impulſion $A\omega$; une proue hyperbolique en reçoit une moindre Ao, & une proue formée de deux lignes droites, en reçoit encore une plus petite AO. Mais toutes les droites OQ, oq, &c., ſe coupent en S ſur la droite DS qui part du milieu D de AC; parce que toutes ces figures, qui ſont cenſées ici du même genre, ſont ſujettes à la même impulſion, auſſi-tôt qu'elles ont la même largeur, & que le fluide les choque en ſuivant une direction HC qui fait avec leur axe un angle de 45 degrés. Ainſi toutes ces proues ſe diviſent en deux claſſes bien différentes. Les unes ont moins de ſaillie, & l'impulſion directe qu'elles reçoivent n'eſt pas d'abord diminuée de moitié, mais elle va en diminuant lorſque l'obliquité de la route augmente. Les autres au contraire ont plus de ſaillie, & l'impulſion directe eſt plus petite que DS; mais cette impulſion va en croiſſant lorſque la route devient plus oblique. Il faut remarquer que ſi au lieu de lignes courbes, il s'agit de ſurfaces conoïdales qui ont des triangles ou des cercles pour baſes, le point S ſera plus proche que CQ, puiſque ce n'eſt pas l'obliquité de 45 degrés, mais celle de 49 degrés 6', ou de 54 degrés 44', &c. qui fait que toutes ces ſurfaces reçoivent la même impulſion dans le ſens de l'axe.

VI.

Il suit de tout cela, que pour certaines surfaces particulières, la droite OQ, *limitatrice* des impulsions, doit être parallèle à AC; ce qui fait la séparation des deux cas dont nous venons de parler, & en constitue un troisième; alors quelque direction que suive le fluide, l'impulsion directe sera toujours la même : il n'importe que la proue suive une infinité de routes obliques différentes, elle ne sera toujours exposée qu'au même choc selon son axe. C'est ce qui doit arriver à toutes les lignes courbes dont la saillie ou la convexité rend l'impulsion dans la route directe deux fois moindre que si le fluide frappoit la base même : car alors la première impulsion AO sera égale à l'impulsion DS que souffre la courbe, lorsque l'obliquité de la route ou de la direction du fluide est de 45 degrés; & il n'en faut pas davantage pour que OQ & AC soient parallèles & que toutes les impulsions $M1R1$, $M2R2$, &c. deviennent égales. Chaque parabole, chaque hyperbole, &c. fournit un arc qui a cette propriété singulière : la parabole, par exemple, lorsque son ordonnée de chaque côté est double de l'arc de cercle qui a le demi-paramètre pour rayon, & la même ordonnée pour tangente (*Voyez* le paragraphe 3 de l'article 3 de cette présente section). C'est ce qui arrive aussi à la proue angulaire formée de deux lignes droites, aussi-tôt que l'angle qui lui sert de pointe est exactement droit; il n'importe ensuite que le fluide choque cette proue ou selon une direction parallèle à son axe, ou selon une ligne oblique quelconque, l'impulsion directe est exactement la même.

Tous les cônes, tous les conoïdes parfaits, lorsqu'ils sont choqués avec une obliquité de 54 degrés 44′ ne reçoivent que le tiers de l'impulsion directe que recevroit leur base, si elle étoit frappée perpendiculairement. Ainsi toutes les fois que la saillie ou la convexité d'une surface conoïdale, rend dans le choc direct l'impulsion trois fois moindre, cette surface doit éprouver précisément la même impulsion directe dans toutes les routes, sans que les diverses obliquités du choc y apportent aucune augmentation ou diminution; car alors $AO = DS$, & OQ doit être parallèle à AC. Toutes les especes de lignes courbes qui forment un conoïde par leur révolution autour de leur axe, nous offrent de ces surfaces. On peut en trouver une infinité dans le seul conoïde formé par la révolution d'un arc de cercle, dont nous avons parlé dans le paragraphe II de l'article V; & tel est aussi, par exemple, le cône dont l'angle total au sommet, est d'environ 70 degrés 32′, ou dont le diamètre de la base est à la hauteur, comme la diagonale du quarré est à son côté, ou comme 141 est à environ 100. Ce cône reçoit toujours la même impulsion dans le sens de son axe, quelle que soit la direction du fluide qui le frappe.

VII.

Une autre conséquence aussi curieuse & incomparablement plus importante, qu'on peut tirer du passage continuel par le même pole S de toutes les *limitatrices* OQ, oq, &c. des impulsions que souffrent les figures de même genre : c'est que plus la première impulsion AO sera petite, plus les autres impulsions $M1R1$, $M2R2$, &c. que recevra la même figure dans les autres routes, le seront aussi; & si l'impulsion AO est un *minimum*, les autres impulsions $M1R1$, $M2R2$, le seront également. Il suffit par conséquent que la courbe, ou que la surface qui est exposée au choc du fluide, reçoive la moindre impulsion dans la route directe, pour qu'elle reçoive aussi la moindre impulsion dans les routes obliques. Cependant cet avantage doit se perdre à la fin; il se perd lorsque l'obliquité est assez grande pour que l'impulsion soit représentée par DS, puisqu'alors toutes les figures de même genre reçoivent précisément la même impulsion, sans qu'il y ait de distinction entr'elles.

Une particularité qui est encore très-digne de remarque, c'est que si la route devient encore plus oblique, l'impulsion qui étoit auparavant un *minimum* deviendra un *maximum*: car plus AO est petite, plus les lignes comme $M3R3$, au-delà du pole S, doivent être grandes. Ainsi l'avantage dont jouissoit la courbe ou la surface conoïdale, pendant que l'obliquité de la route étoit moindre que 45 degrés, ou que 49 degrés $6\frac{1}{2}'$, ou 54 degrés 44′, se change ou se pervertit ensuite en désavantage; la surface reçoit plus d'impulsion dans le sens de son axe, que toutes autres courbes ou surfaces imaginables, & devient la moins propre de toutes pour former la partie antérieure de la carène. Si au contraire l'impulsion dans la route directe, étoit un *plus grand*, elle se changeroit en un *minimum* par la même raison dans les routes très-obliques. Supposé donc qu'une surface fût destinée à n'être choquée que très-obliquement par un fluide, & qu'on voulût qu'elle ne reçût que la moindre impulsion possible selon la détermination de son axe, il faudroit nécessairement rendre plane cette surface.

Au surplus, ce sont non-seulement les impulsions que souffre la surface entière de la proue, qui étant des *minimum* jusqu'à un certain terme, passent ensuite du moindre au plus grand; ce sont aussi les impulsions sur chaque moitié. Nous ferions voir assez aisément, s'il en étoit besoin, que ces impulsions particulières sur chaque moitié d'une proue quelconque, ont pour *limitatrices*, non pas des lignes droites, mais des arcs d'ellipses, dont il n'est question par conséquent, pour déterminer l'obliquité qui fait la séparation du *minimum* & du *maximum*, que de découvrir les points d'intersection. Mais enfin *toute surface qui éprouve la moindre impulsion, lorsqu'elle est choquée selon une certaine ligne, jouit encore de la même propriété, quoique le choc se fasse selon une direction*

très-différente ; de forte que le *minimum* étend toujours son règne fort loin, & il en est de même du *maximum*.

Ainsi, sans se mettre en peine des autres cas, ni sans entrer dans la longue discussion qu'exige l'examen particulier des routes obliques, il suffira toujours, lorsqu'on voudra donner une figure plus parfaite à la proue, de chercher celle qui éprouve la moindre résistance dans la seule route directe. Il est certain que l'obliquité des routes ne va jamais jusqu'à 45 degrés, ou jusqu'à 54 degrés 44', pour faire perdre l'avantage qu'avoit la figure, & encore moins pour le faire changer en désavantage. J'avois déja prouvé cette vérité *à posteriori* dans un mémoire communiqué à l'Académie des Sciences en 1733. Lorsqu'une surface plane exactement circulaire est exposée perpendiculairement au choc d'un fluide, on connoissoit depuis long-temps la nature du conoïde dont il falloit la couvrir pour que l'impulsion fût la moindre qu'il est possible : mais cette solution étoit limitée aux seuls conoïdes parfaits, & il y avoit outre cela lieu de croire qu'elle ne devoit pas être la même lorsque la direction du fluide étoit oblique. Pour éclaircir ce doute, qui avoit entraîné des Géomètres fameux, j'attribuai non-seulement à la base une figure quelconque, je supposai que le cours du fluide se faisoit obliquement; & je fus récompensé de mes recherches, en apprenant que si le conoïde *de moindre résistance* est différent pour les différentes bases, il est absolument le même pour les routes obliques que pour celle qui se fait selon l'axe. Maintenant que nous avons démontré la même chose d'une manière directe, nous sommes encore plus en droit de nous épargner la plus grande partie de la difficulté qu'on trouve dans l'examen des diverses figures : nous n'avons à discuter leurs propriétés que pour le seul cas de la route directe.

Article VIII.

Suite de l'article précédent dans laquelle on examine les changemens particuliers que souffre l'impulsion latérale, lorsque le fluide change de direction.

I.

Il n'a point été question jusqu'à présent de l'impulsion latérale, ou de l'impulsion qui se fait dans la détermination horisontale perpendiculaire à l'axe. Nous allons nous en occuper actuellement, & tâcher de découvrir d'abord la loi qu'elle suit dans ses changemens. Nous avons vu que VX (*fig.* 1247) étant la direction du fluide dont l'obliquité, par rapport à l'axe de la proue ou de la quille, est marquée par l'angle KVX, le quarré du sinus de l'obliquité de la direction du fluide par rapport à la petite partie VG de la surface de la proue, est $\overline{RM}^2 + 2RM \times NL + \overline{NL}^2$; pendant que le quarré du sinus de l'obliquité, par rapport à la partie correspondante de VG de l'autre côté de la proue, est $\overline{RM}^2 - 2RM \times NL + \overline{NL}^2$. Nous pouvons toujours nous borner à ne considérer que ces seuls quarrés; puisqu'en les multipliant par le quarré du sinus de l'inclinaison de chaque partie, & par l'étendue de la projection sur VK, ou sur un plan vertical parallèle à la quille, cette multiplication n'influeroit en rien sur le rapport qu'ils suivent dans leur changement, lorsque l'obliquité de la route augmente ou diminue.

J'ôte le second quarré du premier, parce que les impulsions latérales que souffrent les deux moitiés de la proue étant contraires, la plus foible détruit une partie de la plus forte, & il me reste $4RM \times NL$, qui doit être continuellement proportionnel à l'impulsion latérale que souffrent toutes les parties de la proue considérées deux à deux. L'impulsion latérale que souffre la proue entière, change par conséquent dans le même rapport; c'est-à-dire qu'elle change comme le rectangle du sinus de l'obliquité de la route par son sinus de complément; puisque NL a toujours, nous le répétons, un rapport constant dans chaque petite partie de la surface de la proue avec le sinus ML de l'obliquité de la route, & RM avec le sinus de complément VM de la même obliquité. Le sinus ML est nul, & NL l'est aussi dans la route directe; ce qui rend nul aussi bien le rectangle $VM \times ML$, que le rectangle $4RM \times NL$; & l'impulsion latérale est aussi nulle : mais à mesure que l'obliquité de la route augmente, l'un & l'autre rectangle devient plus grand & dans le même rapport, jusqu'à ce que l'obliquité soit de 45 degrés. Alors ils sont parvenus l'un & l'autre au terme de leur *maximum*, comme il est facile de le démontrer : après cela ils diminuent. L'impulsion latérale qui suit le même rapport doit donc augmenter jusqu'au même terme, & diminuer ensuite par les mêmes degrés qu'elle avoit augmenté; & cela doit arriver généralement dans les proues de toutes sortes de figures, aussitôt que le choc se fait toujours sur la même surface.

II.

Cette loi qu'observe l'impulsion latérale, lorsqu'elle change par l'obliquité de la route, étant reconnue, il est facile d'en conclure que la direction de l'impulsion totale ou absolue que souffre toute la proue, passe continuellement par le même point de l'axe de la carène; & c'est ce qu'il est peut-être aussi important de savoir, que la loi même que suit l'impulsion latérale. Si on considère deux à deux les parties correspondantes Ee, Ee (*fig.* 1241) de la surface de la proue, on sait que les impulsions absolues auxquelles elles sont sujettes, s'exercent sur deux perpendiculaires à la surface, qui viennent se rencontrer dans le même point M de l'axe AC. On peut décomposer ces impulsions dans ce point; & les résoudre en impulsions relatives directes, & en impulsions relatives latérales. Toutes les impulsions relatives directes, en con-

féquence de cette décompofition, fe réuniront dans l'axe même AC qui leur fervira de direction commune, & les impulfions latérales, celles d'un côté l'emportant fur celles de l'autre, fe trouveront appliquées tout le long de l'axe fur une infinité de perpendiculaires MN. Mais qu'on y faffe maintenant attention, le changement d'obliquité de la route, ou le changement des directions du fluide ne fera point changer les points M de place; & en fecond lieu, fi les impulfions latérales qui s'exercent fur les lignes MN augmentent ou diminuent, elles le feront toutes proportionnellement, puifqu'elles changent toutes en même-temps comme le rectangle du finus de l'obliquité de la route par fon finus de complément.

Ainfi fi on réunit, ou fi on compofe toutes ces impulfions relatives pour avoir l'impulfion latérale totale, cette dernière impulfion, quoique le navire embraffe des routes plus ou moins obliques, ne pourra pas manquer de s'exercer toujours fur la même direction; c'eft-à-dire, fur une ligne appliquée conftamment au même point de l'axe. Car que plufieurs puiffances augmentent ou diminuent, auffitôt qu'elles le font toutes proportionnellement, & qu'elles s'exercent toujours fur les mêmes directions particulières, leur direction compofée ou mutuelle ne doit pas changer. Or il fuit de-là que lorfqu'on compofera en dernier lieu l'impulfion latérale totale, avec l'impulfion directe totale, pour avoir l'impulfion abfolue, ou l'impulfion formée de toutes les autres impulfions, on trouvera une direction qui paffera encore par le même point; puifqu'elle partira de l'interfection de l'axe & de la direction de l'impulfion latérale. J'avois déjà prouvé dans le Traité de la Mâture des Vaiffeaux, cette propriété qu'ont les proues de toutes les figures, mais la démonftration que j'en avois donnée étoit non-feulement plus longue, elle étoit encore plus dépendante du calcul.

III.

Pour comparer maintenant les impulfions latérales aux impulfions directes, nous n'avons qu'à nous reffouvenir que ces dernières font exprimées dans la fig. 1247 par $2\times\overline{RM}^2\times GK+2\times\overline{NL}^2\times GK$, & que fi on multiplie le rectangle $4\times RM\times NL$, ou la différence des deux quarrés de SL, & de fl par KV, qui eft la projection de la partie GV fur le plan perpendiculaire à la direction de l'impulfion latérale, on aura $4\times RM\times NL\times KV$ pour cette impulfion. Il feroit inutile, comme nous l'avons déja dit tant de fois, de confidérer l'inclinaifon des deux parties correfpondantes expofées au choc, lefquelles ne font pas verticales; puifqu'en multipliant également les deux quantités $2\times\overline{RM}^2\times GK+2\times\overline{NL}^2\times GK$, & $4\times RM\times NL\times KV$ par le quarré du finus de l'inclinaifon, on n'en changeroit pas le rapport. Or fi on compare le fecond terme de la première quantité avec la feconde, on verra que ces deux grandeurs font comme $NL\times GK$ eft à $2\times RM\times KV$: c'eft-à-dire que $NL\times GK$ & $2\times RM\times KV$ expriment le rapport qu'il y a entre la partie de l'impulfion relative directe qui change comme le quarré du finus de l'obliquité de la route & l'impulfion latérale. Mais le rapport demeurera le même fi on multiplie les deux termes par GV; on aura $GV\times NL\times GK$, & $2\times GV\times RM\times KV$; & il ne changera point encore fi on les divife par $GK\times KV$; ce qui donnera $\frac{GV\times NL}{KV}$ & $\frac{2\times GV\times RM}{GK}$. Ainfi la feconde partie de l'impulfion directe qui change comme le quarré du finus de l'obliquité de la route, eft à l'impulfion latérale, comme $\frac{GV\times NL}{KV}$ eft à $\frac{2\times GV\times RM}{GK}$; & enfin fi on met à la place de ces deux dernières quantités, les lignes ML & $2MV$ qui leur font égales, on reconnoitra que *la feconde partie de l'impulfion directe eft à l'impulfion latérale, comme le finus* ML *de l'obliquité de la route eft au double du finus de complément* MV, ou comme la tangente KX de cette même obliquité eft au double du finus total KV.

La feconde partie de l'impulfion directe dont il s'agit ici, eft repréfentée par les efpaces $P1R1$, $P2R2$, &c. dans la fig. 1248: de forte qu'il eft toujours très-facile de foumettre au calcul l'impulfion latérale, & de la déduire de l'impulfion directe. Cette dernière étant connue pour une certaine route; qu'on la connoiffe, par exemple, pour la route dont l'angle $ACX2$ marque l'obliquité, il n'y aura qu'à en retrancher la première partie $M2P2$ qu'on trouvera par cette analogie; CA eft à $CM2$, ou le quarré du finus total eft au quarré du finus complément de l'obliquité de la route propofée, comme l'impulfion AO que fouffre la proue dans la route directe eft à $M2P2$. Cette quantité $M2P2$ étant ôtée de $M2R2$, on aura la feconde partie $P2R2$; & il ne reftera plus qu'à faire cette autre analogie: le finus de l'obliquité de la route propofée eft au double du finus de complément de cette même obliquité, comme $P2R2$ fera à l'impulfion latérale qu'on demandoit. Lorfque l'obliquité de la route fera de 45 degrés, le finus de cette obliquité & le finus de fon complément feront égaux. Ainfi l'impulfion latérale fera double de TS, ou egale à CQ; ce qui nous apprend cette vérité remarquable, que pendant qu'une des extrémités O de la *limitatrice* OQ des impulfions directes eft éloignée de l'axe AC de la quantité AO, qui exprime la première impulfion directe, l'autre extrémité Q en eft éloignée de la diftance CQ, qui exprime la plus grande impulfion latérale. On voit donc auffi que lorfque les impulfions directes, AO, $M1R1$, $M2R2$, &c. que reçoit la proue dans toutes les routes, font égales entr'elles; elles font auffi égales à la plus grande impulfion latérale que fouffre la proue dans la route oblique de 45 dégrés.

IV.

Si on veut résumer & se mettre sous les yeux la plupart des choses que nous venons d'établir, on n'aura qu'à prendre n pour sinus total, s pour le sinus de l'obliquité de la route, & σ pour le sinus de complément; nommant A la valeur de AO, ou de l'impulsion selon l'axe que souffre la proue dans la route directe, & B la valeur de CQ, ou de l'impulsion latérale que souffre la proue dans la route oblique de 45 degrés, on aura $\frac{\sigma^2}{n^2}A$ pour la première partie $M\,1\,R\,1$, ou $M\,2\,R\,2$ de l'impulsion directe, pour celle qui est proportionnelle au quarré du sinus de complément σ de l'obliquité de la route, & $\frac{s^2}{n^2}B$ pour la seconde partie $P\,1\,R\,1$, ou $P\,2\,R\,2$ qui est proportionnelle au quarré du sinus s. L'impulsion directe entière $M\,1\,R\,1$, ou $M\,2\,R\,2$ sera par conséquent représentée par $\frac{\sigma^2}{n^2}A+\frac{s^2}{n^2}B$; & si on fait l'analogie prescrite ci-dessus $s\,|\,2\sigma\,\Big|\,\frac{s^2}{n^2}B\,\Big|\,\frac{2s\sigma}{n^2}B$, on aura $\frac{2s\sigma}{n^2}B$ pour l'impulsion latérale. Ainsi les deux impulsions relatives, selon le sens de l'axe & selon le sens perpendiculaire à l'axe, seront exprimées d'une manière très-simple: la première le sera toujours par $\frac{\sigma^2}{n^2}A+\frac{s^2}{n^2}B$; & la seconde par $\frac{2s\sigma}{n^2}B$, & cela pour les proues de toutes les figures & pour toutes les routes.

V.

Enfin nous terminons ces remarques par une dernière observation, qui n'est pas moins considérable que les précédentes, & qui en est un corollaire. Il est évident que puisque l'impulsion latérale pour chaque route a un rapport déterminé avec la seconde partie $P\,1\,R\,1$ ou $P\,2\,R\,2$ de l'impulsion directe; plus cette seconde partie sera grande, plus l'impulsion latérale le sera aussi. Or la seconde partie de l'impulsion directe n'est jamais plus grande que lorsque la première l'est moins, ou que lorsque l'impulsion directe AO pour le cas où l'obliquité de la route est nulle, est un *minimum*. Car AO étant un *moindre*, CQ, qui est égale à la plus grande impulsion latérale, est un *plus grand*; & toutes les secondes parties $P\,1\,R\,1$, $P\,2\,R\,2$ de l'impulsion directe, ou, ce qui revient au même, toutes les impulsions latérales, doivent se ressentir de la grandeur CQ.

Il se trouve par conséquent un double avantage à donner à la proue la figure qui éprouve la moindre résistance de la part du milieu dans lequel elle se meut. Car cette propriété entraîne nécessairement l'autre, que l'impulsion latérale est la plus grande qu'il se peut. Ainsi le navire cinglant plus vite, dérivera le moins qu'il se pourra, non-seulement à cause de la petitesse de la résistance directe; mais parce que la résistance latérale réellement plus grande, s'opposera davantage, & le plus qu'il sera possible, à l'effort du vent qui pousse le navire de côté & qui est la cause de sa déviation dans les routes obliques. C'est donc encore une propriété dont jouissoit, sans que nous le sussions, la proue qui éprouve la moindre résistance dans la route directe: elle éprouve non-seulement la moindre résistance dans toutes les autres routes; *elle est aussi la proue de la moindre déviation ou de la moindre dérive;* & on conviendra sans peine que cette propriété est beaucoup plus importante que l'autre. Il arrive tous les jours que des navires qui naviguent proche de terre, ne se perdent faute de doubler un cap, ou de s'élever d'une côte où ils sont abattus, que parce qu'ils sont sujets à une trop grande dérive: au lieu que la lenteur de leur marche ne fut jamais la cause prochaine ou immédiate de leur naufrage.

SECONDE SECTION.

Où l'on examine le vaisseau par rapport à la qualité qu'il doit avoir de bien porter la voile, ou de recevoir une voilure avantageuse.

ARTICLE PREMIER.

De l'effort mutuel vertical que forment ensemble les impulsions du vent sur les voiles, & de l'eau sur la proue.

I.

Il suffit pour résoudre les problêmes de manœuvre, d'avoir égard aux efforts du vent & de l'eau réduits au sens horisontal; parce que ce sont ces seuls efforts relatifs qui contribuent au sillage & qui font passer le navire d'une route à l'autre. Ce n'est plus la même chose aussi-tôt qu'il s'agit de la disposition de la mâture & de la situation inclinée ou horisontale que peut prendre le vaisseau: on est obligé de considérer les forces absolues des chocs de l'eau & du vent dans leur état actuel, & de se livrer à la difficulté entière que renferme un semblable examen. Comme la proue AE (*fig.* 1249) a toujours quelque saillie, ou qu'elle est inclinée en avant, de même que le flanc du navire, elle ne peut pas être poussée par le choc de l'eau dans le sens horisontal, sans l'être en même-temps dans le vertical; c'est-à-dire que l'eau, par son choc, fait non-seulement effort pour pousser la proue en arrière, mais aussi pour l'élever. Elle la pousse selon une direction DH, dont la situation dépend de la courbure de la proue & de sa saillie; & l'impulsion relative verticale peut se trouver plus grande ou plus petite que l'horisontale dans toutes sortes de rapports. D'un autre côté, quoique le

vent se meuve toujours à-peu-près parallèlement à l'horison, il ne pousse néanmoins la voile *L M* que selon la perpendiculaire à sa surface, & si on considère toute l'impulsion réunie dans le milieu *I* de la voile, elle s'exercera selon une ligne *S K* qui ne sera peut-être pas horisontale. Il faut encore ajouter que ces impulsions du vent sur la voile & de l'eau sur la proue ne sont pas égales, lorsqu'on les considère absolument, quoique le navire soit parvenu à son mouvement uniforme: l'égalité ne subsiste seulement qu'entre les parties de ces forces qui agissent selon la détermination horisontale, & qui contribuent au mouvement du sillage.

II.

Les deux directions *D H* & *S K* se coupent en *N*; & il est évident que ce que les forces ont d'égal & de contraire doit se détruire entièrement dans ce point, à cause de la parfaite opposition qui s'y trouve; & qu'il ne doit rester que les seules forces verticales qui s'exercent sur la direction commune *N T*. Il n'importe en quel endroit de sa direction on suppose qu'est appliquée une puissance, si l'espace *N R* représente l'impulsion absolue de l'eau sur la proue, selon la direction *D H*; & *N P* celle du vent sur la voile, selon la direction *S K*, & qu'on achève le parallélogramme *P N R T*, sa diagonale *N T* marquera, conformément aux règles de la composition des mouvemens, la direction & la quantité de l'effort mutuel qui résultera de la réunion de ces deux puissances: c'est à l'effort commun *N T* qu'elles se réduiront, après la destruction de tout ce qu'elles auront de forces égales & contraires; & cet effort commun doit être exactement vertical, puisqu'il n'est formé que des seules forces relatives verticales, qui, au lieu de se détruire, se joignent presque toujours ensemble. Ainsi les impulsions du vent & de l'eau, qui pourroient seuls altérer la vitesse du sillage, ne conspirent alors qu'à soulever le navire ou à le tirer verticalement en haut; pendant qu'il est transporté par son propre mouvement, ou par son mouvement intrinsèque déja acquis.

III.

Dans les premiers instans du sillage, l'impulsion du vent sur la voile est fort grande, & l'impulsion au contraire de l'eau sur la proue est fort petite; l'espace *N p* représente, par exemple, la première force, & *N r* la seconde; & l'effort composé des deux est marqué par *N t*, qui s'exerçant sur une direction inclinée en avant, nous apprend que le choc de l'eau sur la proue n'a pas alors assez de force relative horisontale, pour suspendre tout l'effet de l'impulsion du vent sur la voile, & que la vitesse de la marche doit s'accélérer, puisque le vaisseau est tiré en avant. Le sillage devenant plus rapide, le vent atteindra ensuite les voiles avec moins d'impétuosité, & la proue éprouvera au contraire plus de résistance de la part de l'eau; cette résistance sera représentée par *N R*, pendant que l'impulsion du vent le sera par *N P*; & l'effort commun ou mutuel *N T*, qui résultera de la réunion de ces deux puissances, agissant sur une direction *N T* plus approchante d'être verticale, travaillera encore à faire accélérer le sillage, mais avec moins de force. Nous ne nous arrêtons pas à démontrer, parce que cela n'importe pas à notre sujet, que le lieu géométrique de tous les points *t*, *T*, *T* qui terminent les efforts composés *N t*, *N T*, &c. est une parabole, qui a les deux directions *S K* & *D H* pour tangentes.

Mais enfin, l'effort commun ou mutuel s'exercera successivement sur une infinité de diverses directions *N t*, *N T*, de moins en moins inclinées, jusqu'à ce que la direction devenue tout-à-fait verticale, & l'effort mutuel *N T* ne tirant plus en avant, le mouvement du sillage ne s'accélère plus & reste dans un état permanent. Pour le dire encore une fois, les deux impulsions du vent & de l'eau agissent ensemble sur le navire, & l'effort vertical *N T*, au lieu de les représenter chacune séparément, marque leur action commune. C'est pourquoi, au lieu d'examiner les effets particuliers que chacune de ces puissances est capable de produire, nous n'aurons déformais qu'à avoir égard au seul effort vertical *N T* qui naît de l'addition de forces relatives verticales, après la destruction des forces relatives horisontales qui sont égales & contraires. Ce sera toujours précisément la même chose, mais nous ne serons point obligés de partager notre attention entre tant d'objets, & l'examen deviendra plus simple.

IV.

Au reste, il ne sera pas difficile de déterminer la quantité de cet effort mutuel vertical, aussi tôt qu'on connoitra la situation des directions *D H* & *S K* sur lesquelles s'exercent les deux impulsions particulières qui le forment. Dans le triangle *P N T* les trois angles sont donnés; & on saura toujours, par l'anémomètre, la force totale exprimée par *N P* du choc du vent sur la voile. Il n'y aura donc que cette simple analogie à faire: le sinus de l'angle *P T N*, égal à l'angle *T N R* fait par la direction du choc de l'eau & par la verticale, est à l'impulsion *N P* du vent sur la voile, comme le sinus de l'angle *P*, égal à l'angle *R N S* que font ensemble les directions des impulsions du vent & de l'eau, est à l'effort requis *N T*. Supposé que l'étendue des voiles exposées au choc soit 15474 pieds quarrés, & que l'impulsion du vent sur chaque pied soit de 6 livres, l'impulsion totale sera de 92844 livres; & si la direction *S K* est horisontale, & que celle *D H* du choc de l'eau sur la proue fasse un angle de $48\frac{1}{2}$ degrés avec l'horison, comme cela se trouvera à-peu-près dans nos vaisseaux, & comme cela arrive-

roit

roit tout-à-fait exactement si la proue étoit sphérique; mais qu'elle n'enfonçât dans l'eau que la moitié de son rayon vertical, on trouvera que l'effort mutuel *N T* est de 104328 livres, ou d'un peu plus de 52 tonneaux. C'est cet unique effort qui résulte de l'assemblage des chocs du vent & de l'eau, & qui représente toute leur action.

Nous pouvons sans doute nous dispenser d'expliquer comment il se peut faire que pendant que l'impulsion du vent, qui est la première cause du mouvement du navire & de tout ce qui en résulte, n'est que de 92844 livres, l'effort mutuel vertical *N T* est néanmoins de 104328 livres; la composition & la communication des mouvemens offrent plusieurs phénomènes semblables, connus de tous les Méchaniciens. D'ailleurs, il est évident que le vaisseau étant poussé avec une force de 92844 livres, doit aller choquer l'eau avec une plus grande vitesse, jusqu'à ce qu'il en soit repoussé dans le sens horisontal avec une force exactement égale. Mais de ce même choc, il doit naitre nécessairement une impulsion verticale qui sera plus ou moins grande, selon que la proue sera plus ou moins inclinée; & c'est principalement cette dernière force, parce qu'il n'y a rien qui puisse la détruire, qui forme l'effort vertical *N T*, & qui pourroit le rendre, non pas une ou deux fois plus grand, mais dix & vingt fois, si la proue avoit beaucoup plus de saillie.

Article II.

Des différentes situations que l'effort mutuel vertical des chocs du vent sur les voiles & de l'eau sur la proue, fait prendre au navire; & des conditions de la mâture parfaite.

Si l'on examine maintenant les effets que cet effort *N T* est capable de produire en tirant continuellement le navire en haut, on verra qu'il en peut causer deux très-différens. Le premier de soulever le navire ou de le faire sortir de l'eau; & le second de produire quelque inclinaison vers la proue ou vers la pouppe, selon l'endroit du vaisseau auquel il est appliqué.

I.

Le navire étant continuellement tiré en haut, sa pesanteur doit être comme diminuée: & la poussée verticale de l'eau étant ensuite trop grande, le navire doit s'élever. L'effort mutuel *N T* agit avec une force de 104328 livres ou de 52 tonneaux, c'est autant à retrancher sur le poids total; & la poussée de l'eau étant déchargée de tout ce fardeau, le navire ne doit plus occuper un si grand espace dans la mer; il doit en sortir assez pour que le volume d'eau déplacée par sa carène soit moindre de 52 tonneaux, ou d'environ 1456 pieds cubiques. Il est évident que cet effet est physiquement nécessaire; & il est également clair que la partie de la carène qui s'élève, & qu'on peut nommer la partie *non submergée*, doit avoir même rapport à toute la carène, que l'effort vertical *N T* à toute la pesanteur du vaisseau; c'est-à-dire que, si tout le poids du navire est exprimé par la solidité entière de la carène *A B F E*, la partie *non submergée A B b a* représentera l'effort mutuel *N T*, pendant que la partie submergée *a b F B* représentera la force actuelle de la poussée verticale de l'eau. Au reste, cette élévation du navire peut se négliger dans diverses rencontres. Car, comme la coupe horisontale du navire faite à fleur-d'eau a beaucoup d'étendue, il suffit que la carène s'élève très-peu, pour que la partie qui sort de l'eau acquière la solidité qu'elle doit avoir. Cette partie n'aura jamais que 4 ou 5 pouces d'épaisseur, dans le tems même que le vent aura plus de rapidité, & qu'on donnera aux voiles le plus de surface.

II.

Mais en même-temps que l'effort *N T* soulève le vaisseau, il peut le faire incliner, & porter même l'inclinaison si loin, qu'il n'y ait pas de sûreté pour les marins. Ce second effet, qui n'est pas nécessaire comme le premier, doit principalement varier selon les diverses applications de l'effort dont nous parlons, par rapport au centre de gravité du navire. Lorsque la mâture est fort haute, la direction *S K* de la voile coupera la direction *D H* du choc de l'eau dans un point *N* beaucoup plus élevé & plus en arrière, & la direction *V T* de l'effort *N T* étant appliquée vers la pouppe, soulèvera cette partie, & fera par conséquent enfoncer en même-temps la proue dans l'eau. Ce sera tout le contraire si la mâture a trop peu de hauteur, & que la direction *S K* de l'effort du vent coupe la direction du choc de l'eau dans un point *N* beaucoup plus bas: l'effort mutuel *N T* soulèvera alors le navire par l'avant & fera caler la pouppe. Il arrivera à-peu-près la même chose qu'à une pièce de bois qu'on élève par une de ses extrémités, au lieu de l'élever par le milieu: un de ses bouts reste à terre pendant qu'on fait monter l'autre.

Le vaisseau portera l'inclinaison dans ces deux différents cas, jusqu'à ce que la poussée de l'eau soit en état de l'empêcher d'aller plus loin. Le navire ne peut pas perdre sa situation horisontale sans que le centre de gravité de la partie submergée, dans lequel se réunit la poussée verticale de l'eau, ne change de place & avance du côté de l'inclinaison; ce qui fait que cette force, quoique la même, se trouve ensuite appliquée à un bras de levier plus long, & qu'acquérant un plus grand moment, elle se trouve plus en état de s'opposer à l'inclinaison. C'est sur-tout dans les routes obliques que l'inclinaison va fort loin, & on n'a que trop d'exemples où elle a été poussée jusqu'au point

de faire verser le vaisseau. La figure 1250 représente un navire qui touche, pour ainsi dire, à ce funeste état : l'effort mutuel *N T* des chocs du vent & de l'eau tend à le faire coucher davantage, & il n'y a que la poussée verticale de l'eau qui se réunit dans le centre de gravité de la partie submergée *a E b*, qui puisse le relever ou l'empêcher au moins de porter l'inclinaison plus loin.

C'est en un mot l'équilibre de part & d'autre du centre de gravité *g* du navire, entre la poussée verticale de l'eau & l'effort mutuel vertical *N T*, qui doit tout décider. Si ces deux forces se contrebalancent exactement, ou sont dans un parfait équilibre, le navire conserve la même situation ; au lieu que si la poussée verticale de l'eau qui s'exerce selon Γ *Z*, n'est pas assez puissante, & si le navire en s'inclinant encore, cette force quoiqu'appliquée à un bras de levier plus long, n'acquiert pas un assez grand moment, le péril est inévitable, il n'y a plus de salut. Enfin, ce n'est toujours que lorsque la mâture a une hauteur moyenne, & que la direction *S K* (*fig.* 1249) de l'effort du vent passe exactement par un certain point *N* que nous avons nommé *vélique*, que le navire ne perd point du tout son niveau. Alors l'effort mutuel vertical *N T* n'est appliqué ni trop vers la pouppe, ni trop vers la proue, & ne s'occupe qu'à faire sortir le navire de l'eau par-tout également.

I I I.

Pour déterminer le point *vélique*, ou ce point *N* duquel dépend la perfection de la mâture, il n'y a qu'à élever du centre de gravité γ (*fig.* 1249) de la coupe horisontale de la carène faite à fleur d'eau, une verticale *V T*, & l'intersection *N* de cette ligne & de la direction *D H* du choc de l'eau sur la proue, sera le point requis, ou le point par lequel on doit faire passer la direction *S K* de l'effort du vent. Comme la tranche *A B b a* de la carene qui s'élève de l'eau, lorsque le vent a même le plus de force, n'a que très-peu d'épaisseur, son centre de gravité γ ne differe point de celui d'une surface plane de même étendue, tant que le navire conserve sa situation horisontale. Ainsi il suffit de faire passer la direction de l'effort de la voile par le point *N*, pour que l'effort mutuel vertical *N T* soit comme appliqué au centre de gravité γ de la partie non submergée *A B b a* de la carène. Mais aussi-tôt que cette condition est remplie, l'effort mutuel *N T* ne peut plus faire incliner le navire, parce que la poussée verticale de l'eau, qui se réunit dans le centre de gravité Γ, non pas de toute la carène, mais de la partie submergée *a b F E*, se trouve située de l'autre côté du centre de gravité du vaisseau, & s'oppose à l'inclinaison aussi efficacement que l'effort mutuel vertical *N T* y travaille.

Il est clair en effet que, puisque ces deux forces ont entr'elles le même rapport que les deux parties submergées & non submergées de la carène, considérées comme homogènes, & qu'elles sont outre cela appliquées au centre de gravité Γ & γ de ces mêmes parties, elles doivent être en équilibre autour du centre de gravité *g* de toute la carène, de même que les deux parties le sont. Cela ne fait rien à l'équilibre que la poussée verticale de l'eau selon Γ *Z* & l'effort composé *N T* s'exercent de bas en haut ; au lieu que les pesanteurs des deux parties *a b F E* & *A B b a* tendent en bas. Mais aussi-tôt que les deux puissances qui pourroient altérer la situation horisontale se contrebalancent parfaitement de part & d'autre du centre de gravité *g* de la carène, elles doivent le faire également autour de tous les autres points qui sont précisément au-dessus ou au-dessous dans la même verticale ; & l'équilibre doit donc subsister par rapport au centre de gravité du vaisseau.

I V.

Ce n'est pas ici le lieu d'en dire davantage sur cette matière. Nous nous contenterons d'ajouter que, lorsque la maxime que nous venons d'expliquer est exactement observée, ou que le centre d'effort du vent répond vis-à-vis du *point vélique*, on peut sans risque donner aux voiles quelle étendue on veut, à cause de la bonne qualité que le vaisseau contracte, de s'élever de l'eau sans perdre sa situation horisontale, qualité dont il n'est pas capable, lorsque sa mâture a tout autre disposition. Toutes les puissances qui agissent sur lui, ne font alors que le tirer en haut avec plus ou moins de force, & ne font que le soulever plus ou moins. Si le vent devient plus rapide, s'il devient tout-à-fait violent, le navire cinglera plus vite, le choc de l'eau sur la proue augmentera, & l'effort mutuel *N T*, qui deviendra plus grand, fera sortir de l'eau une plus grande partie de la carène, une partie qui aura peut-être 4 ou 5 pouces d'épaisseur ; mais comme l'effort *N T* sera toujours appliqué sensiblement au centre de gravité de cette partie, l'équilibre nécessaire pour entretenir la situation horisontale, ne sera nullement altéré. Le navire enfin, sera pour ainsi dire plus léger, lorsque le vent deviendra plus fort, ou lorsque les vagues frapperont sa proue avec plus de violence; & on le verra toujours marcher avec la plus grande rapidité possible, sans qu'il soit exposé à aucun péril.

Mais on perdra tous les avantages dont nous venons de parler, si on donne à la mâture plus ou moins de hauteur : on aura tout à craindre de la trop grande étendue des voiles, si on tombe dans le premier défaut; on sera souvent assujetti à les serrer, lorsqu'il seroit tout-à-fait nécessaire de les étendre, pour pouvoir en dérivant moins, s'élever d'une côte, ou doubler un cap, ou éviter un écueil. C'est un grand inconvénient, dans ces rencontres, de ne pouvoir pas porter assez de

voiles. Car l'impulsion que souffre toute la partie d'en-haut du flanc du navire, devient considérable par rapport à l'impulsion totale du vent. Cette impulsion, que reçoit le flanc du navire, se trouve dominante, vu le peu d'étendue des voiles; & comme elle ne s'exerce guère que dans le sens latéral, ou dans le sens perpendiculaire à la quille, elle n'est capable que du mauvais effet de faire augmenter extrêmement la dérive, sans que les voiles qui poussent peu dans le sens de la route, puissent s'y opposer, comme les marins ne l'éprouvent que trop souvent. Le navire, outre cela, au lieu de sortir de l'eau par-tout également, au lieu d'être *léger aux lames*, deviendra pesant, s'inclinera d'un côté ou d'autre; & on sera tout étonné de le voir cingler plus lentement dans le temps même qu'on s'exposera aux plus grands périls & qu'on hazardera tout, pour le faire aller plus vite. Enfin nous dirions que c'est presque un égal défaut de donner trop peu de hauteur à la mâture que de lui en donner trop, si ce n'est que dans l'état actuel où sont les choses, on est fort éloigné du terme moyen dans lequel consiste la perfection, & qu'il n'y a point d'inconvénient à diminuer le plus qu'on pourra la hauteur qu'on donne aujourd'hui à toutes les voiles.

Une infinité d'expériences prouvent la même chose; il y a des faits sur cela qui sont de notoriété publique, & qui sont démonstratifs; & on me permettra sans doute d'en alléguer un qui m'intéresse, il est vrai, mais qui, intéressant encore plus le public, ne doit pas être supprimé. C'est l'essai que fit, il y a quelques années, feu M. de Radouay, en diminuant tout d'un coup de 45 pieds la hauteur de la mâture d'un navire du troisième rang (a): essai qui réussit dans le voyage de la mer Baltique, au-delà de ce qu'on devoit naturellement attendre d'une première tentative. Il avoit fallu des siècles entiers, & faire une infinité de divers changemens, pour porter dans la marine les choses dans l'état où on les voit: au lieu que M. de Radouay, sans autre épreuve, & par une observation seulement approchée des maximes qu'on vient d'exposer, mais aidé aussi par une pratique éclairée & par une connoissance particuliere de la mer, saisit d'abord la disposition propre à ce vaisseau, que les règles qu'on respecte si fort, & qui sont le fruit d'un si long tâtonnement, n'avoient pas empêché jusques-là d'être mauvais voilier. Peut être cependant que la tyrannie de l'habitude sera toujours la plus forte, & qu'on persistera encore à suivre un usage dont on ne sent que trop les défauts. Ce que nous pouvons donc faire de plus, c'est d'indiquer & de retrancher tout ce que les règles ordinaires ont de dangereux, & de faire ensorte, par les restrictions que nous leur mettrons, qu'elles ne puissent plus causer d'accidens.

ARTICLE III.

Principe général pour déterminer la plus grande hauteur qu'on peut donner, sans risque, à la mâture; avec quelques remarques sur la force qu'ont les vaisseaux de divers rangs pour porter la voile.

I.

Nous n'avons pour cela qu'à prendre pour limite la plus grande hauteur qu'on peut donner à la mâture, sans s'exposer au risque de verser, lorsque le vent a le plus de force. La théorie que nous venons d'établir nous met en état de résoudre facilement ce problème, tenté inutilement jusqu'à présent par diverses personnes, depuis que le P. Hoste a vu le premier qu'il étoit utile d'y penser.

Le vaisseau de la figure 1250 étant incliné le plus qu'il est possible, nous pouvons trouver aisément le centre de gravité Γ de la partie submergée de la carène, & nous saurons combien la verticale ΓZ de ce centre est éloignée du centre de gravité G du navire. Nous devons aussi regarder comme connue la situation de la direction DH du choc de l'eau. Ainsi, il n'y a d'indéterminée que la seule situation de la direction SK de la voile qui peut être plus ou moins haute, mais que nous supposons perpendiculaire au mât. Du point où la verticale ΓZ, sur laquelle s'exerce la poussée de l'eau, coupe la direction DH, je tire la ligne ZF parallèlement à la direction SK de la voile, & j'abaisse les perpendiculaires Zi & Zv sur les directions SK de la voile & VT de l'effort mutuel vertical NT. Du point g, qui est l'intersection de EF & de ΓZ, & qui est, comme on le sait, le *métacentre*; j'abaisse aussi la perpendiculaire gV sur VNT.

Puisque l'effort mutuel vertical NT, auquel se réduisent les chocs du vent & de l'eau, doit se contrebalancer exactement de part & d'autre du centre de gravité G, avec la poussée verticale de l'eau réunie Γ, & qui s'exerce selon ΓZ, & que ces deux forces doivent soutenir ensemble la pesanteur du vaisseau; nous pouvons considérer la ligne horisontale gV comme une ligne inflexible, ou comme un levier à l'extrémité duquel les deux premières forces, l'effort NT & la poussée verticale de l'eau, sont appliquées, pendant que la pesanteur du navire est appliquée en Q, qui répond exactement au-dessus de G. Il doit y avoir un parfait équilibre entre ces trois puissances; c'est-à-dire qu'elles suspendent réciproquement leur effet; & cela est cause qu'on peut attribuer quelle espèce on veut au levier gV, ou prendre indifféremment g ou Q, ou même V, pour point d'appui ou pour hypomoclion.

(a) Le vaisseau du Roi le *Fleuron*.

Je mets, pour une plus grande facilité, ce point en g, dans le *métacentre* même, ou, ce qui revient à la même chose, je considère le levier comme s'il étoit de la seconde espèce. Nous serons de cette sorte dispensés de considérer la *poussée verticale* de l'eau, qui n'aura d'autre emploi que de rendre fixe l'extrémité g du lévier $g\,V$; pendant que la pesanteur du vaisseau travaillera à faire descendre le point Q, & que l'effort mutuel vertical $N\,T$, auquel se réduisent les chocs du vent sur la voile & de l'eau sur la proue, ou sur le flanc de la carène, tendra à faire monter l'extrémité V. On ne doit point craindre que l'ordre entre les trois puissances puisse changer, quelque grande que soit l'inclinaison du navire, pourvu qu'il ne verse pas : le point Q sera toujours entre les deux autres g & V. Cela supposé, nous aurons dans le cas de l'équilibre le moment de la pesanteur totale du navire parfaitement égal au moment de l'effort $N\,T$ par rapport à l'hypomoclion g. C'est-à-dire que si P désigne la pesanteur totale du vaisseau, nous aurons $P \times g\,Q = N\,T \times g\,V$; le produit de la pesanteur totale P par la distance $g\,Q$ au point d'appui, parfaitement égal au produit de l'effort $N\,T$, multiplié par la longueur $g\,V$ du bras du levier auquel il est appliqué.

Mais si l'expression du moment de la pesanteur totale du navire est fort simple & ne peut pas l'être davantage, ce n'est pas la même chose de l'autre moment; car outre que l'effort vertical mutuel $N\,T$ n'est connu que par le moyen des forces primitives qui le composent, on ne parvient encore à déterminer la distance $g\,V$ que par un assez long circuit. Il seroit donc avantageux de trouver un autre produit, mais plus immédiatement connu, qui étant toujours égal au moment $N\,T \times g\,V$, pût lui être substitué. Ce produit se découvre aisément, quand on y fait attention; c'est l'effort même $N\,P$ du vent sur la voile, multiplié par sa hauteur $F\,I$ au-dessus du point F ou du point Z, comme on va s'en convaincre.

Il y a même rapport des sinus des angles $Z\,N\,i$ $Z\,N\,v$ aux côtés opposés $Z\,i$ & $Z\,v$, que du sinus total à $Z\,N$; & par conséquent il y a même rapport du sinus du premier angle $Z\,N\,i$ à $Z\,i$ que du sinus du second angle $Z\,N\,v$ à $Z\,v$. Et si on remarque que les angles $T\,P\,N$ & $N\,T\,P$ du triangle $P\,N\,T$ sont égaux aux angles $Z\,N\,i$ & $Z\,N\,v$, & que les côtés $N\,T$ & $N\,P$ sont proportionnels aux sinus de ces angles; il s'ensuivra, par égalité de raisons, que $Z\,i$ ou $F\,I$ est à $Z\,v$ ou à $g\,V$, comme $N\,T$ est à $N\,P$; & que par conséquent le produit de $N\,T$ par $g\,V$ est égal à celui de $N\,P$ par $F\,I$ ou par $Z\,i$. Il est donc évident qu'au lieu du produit de $N\,T$ par $g\,V$, ou du moment de l'effort vertical mutuel $N\,T$ par rapport au métacentre g, nous pouvons toujours mettre le produit qui lui est égal de $N\,P$ par $Z\,i$, ou le moment de l'effort actuel $N\,P$ du vent sur la voile, non pas par rapport au métacentre g, mais par rapport au point F ou au point Z: & puisque le premier produit est égal au moment de la pesanteur totale du vaisseau, le second produit est donc aussi égal à ce moment. C'est-à-dire, qu'au lieu de faire consister l'équilibre dans l'égalité des momens, $P \times g\,Q = N\,T \times g\,V$, nous pourrons le faire consister désormais dans l'égalité $P \times g\,Q = N\,P \times F\,I$.

Ainsi nous aurons cette règle, qui est générale, qu'*aussitôt que le navire est stable pendant sa navigation, ou lorsque toutes les puissances à l'action desquelles il est sujet se contrebalancent exactement, les momens de la pesanteur totale du vaisseau & de l'effort du vent sur les voiles, sont parfaitement égaux* (*mais par rapport à deux différens points*); *le moment de la pesanteur du vaisseau par rapport au métacentre* g, *& celui de l'effort du vent par rapport au point* Z, *qui est l'intersection de la direction* DH *& de la verticale* ΓZ. Cette égalité de momens ou de produits, est absolument nécessaire; & il faut principalement que le second produit $N\,P \times Z\,i$ ne surpasse pas le premier $P \times g\,Q$: car s'il étoit plus grand, la voile auroit trop de force, & l'inclinaison du navire augmenteroit.

II.

L'utilité de cette règle se présente naturellement; elle répand du jour & de la précision sur notre sujet. On vient de voir que la force qu'a le navire pour porter la voile, dépend de la pesanteur absolue P, & de la quantité dont son centre de gravité est au-dessous du métacentre. Car plus le premier de ces points sera au-dessous de l'autre, plus le bras de levier $g\,Q$ auquel sera appliquée la pesanteur P sera long, & plus le moment $P \times g\,Q$ sera grand. On vient de voir en second lieu, que l'effort que fait la voile pour faire incliner le navire, n'a pour hypomoclion ni le centre de gravité G du navire, ni le métacentre g, mais le point Z de la direction $D\,N$, lequel est exactement au-dessus ou au-dessous du métacentre dans la même verticale. Ces choses supposées, il ne suffit pas, que les formes extérieures des carènes des navires soient semblables, il faut encore que la distribution intérieure du poids soit la même, afin que le centre de gravité soit situé de la même manière ou semblablement par rapport au métacentre : ce n'est que lorsque cette condition est observée, que la force relative $P \times g\,Q$ qu'ont les navires pour porter la voile, est comme la quatrième puissance de leurs dimensions simples. Cette force s'oppose à l'effort de la voile; & le moment de ce dernier effort est exprimé par le produit de la largeur de la voile par sa hauteur, & par la hauteur de son centre d'effort I au-dessus du point Z. C'est pourquoi, supposant la largeur des voiles proportionnelle à celle du vaisseau, le cube des dimensions simples du navire, ou, ce qui revient au même, la pesanteur P doit être proportionnelle, non pas précisément au quarré de la hauteur des

voiles, mais au produit de leur hauteur, par celle de leur centre d'effort au-dessus du point *Z*.

Il est clair aussi que l'avantage ou le désavantage qu'ont les navires pour porter la voile, dépend principalement de la quantité *Gg* dont leur centre de gravité est au-dessous du métacentre. Un vaisseau qui ne doit porter qu'une mâture proportionnelle à ses autres parties, n'a pas plus d'avantage qu'un autre. Qu'importe-t-il en effet que les voiles soient deux fois plus hautes & deux fois plus larges, ou qu'elles aient quatre fois plus d'étendue, si d'un autre côté la surface de la proue, étant quatre fois plus grande, éprouve aussi quatre fois plus de résistance de la part de l'eau? le sillage ne sera pas plus rapide. Les règles vulgaires qui rendent la mâture proportionnelle, supposent donc que les navires sont tous égaux en cela, ou sans aucune prééminence les uns par rapport aux autres : ce qui arriveroit si la quantité *Gg*, dont leur centre de gravité est au-dessous du métacentre, étoit toujours exactement la même dans les petits & dans les grands. L'effort absolu de la voile étant comme son étendue, ou comme le quarré des dimensions simples du navire, son effort relatif ou son moment qui s'occupe à produire l'inclinaison & qui dépend encore une autre fois de la hauteur de la mâture, seroit comme le cube; & ce seroit donc assez pour le contrebalancer, que de la seule pesanteur du navire appliquée toujours à un même bras de levier *gQ*. Il suit de là que les navires grands ou petits, mais extérieurement semblables, dans lesquels la quantité *Gg* est la même, ne jouissent d'aucune distinction, & portent également bien la voile. Mais il y a de la différence, aussitôt que *Gg* est plus grande ou plus petite; puisque la pesanteur *P* qui étoit déja suffisante par elle-même pour faire équilibre, est appliquée alors à un levier plus ou moins grand; ce qui oblige de rendre la mâture plus grande ou plus petite que la proportionnelle.

Il ne tient qu'aux Marins de ne pas priver les plus grands vaisseaux de cette propriété particulière, de mieux porter la voile dont ils devroient jouir. Il n'ont qu'à ne pas entasser un si grand nombre de ponts les uns sur les autres, ni les charger outre cela d'une si pesante artillerie, ce qui est cause que le centre commun de gravité *G* se trouve trop haut, & vient presque se placer dans le métacentre même. Des navires de la grandeur de ceux qu'on nomme du premier rang, construits à tous égards & équipés comme les frégates, feroient sentir l'extrême avantage qu'ils recevroient de leur grandeur; & comme ils pourroient porter plus de voiles qu'ils ne font actuellement, ils cingleroient beaucoup plus vite, en même-temps qu'ils se comporteroient beaucoup mieux. Lorsque le vent deviendroit plus fort ou plus foible, le grand vaisseau mériteroit encore la préférence, sans que la plus grande résistance de l'eau contre sa proue y fût un obstacle, puisque sa mâture & l'impulsion du vent seroient toujours plus grands à proportion. Malheureusement les hommes n'avoient pas en vue, lorsqu'ils ont construit de plus grands vaisseaux, tous ces avantages qui étoient si naturels, & si légitimes; ils n'y ont au contraire renoncé que trop expressément, pour se détruire d'une manière plus infaillible.

Cependant je crois que l'avantage augmente réellement lorsqu'on passe des petits navires aux plus grands, pourvu qu'on s'arrête à ceux de 60 ou 70 canons, ou du troisième rang, lesquels n'ont au plus que deux ponts & demi avec une seule dunette; jusques-là la quantité dont le centre de gravité est au-dessous du métacentre, devient plus grande. Nous avons trouvé que cette quantité dans la frégate la *Gazelle* étoit de 4 ou 5 pieds; dans les vaisseaux de 60 canons elle sera peut-être de 6 à 7 pieds, & ces vaisseaux pourront donc porter plus de voiles à proportion que la frégate. Dans les vaisseaux encore plus grands, dans ceux de 80 ou 90 canons, qui ont trois ponts & deux dunettes, le poids de toutes les parties supérieures fait que le centre de gravité monte & s'approche du métacentre, & revient se mettre seulement à 4 ou 5 pieds au-dessous. Alors la pesanteur totale étant appliquée pendant l'inclinaison à la même distance du métacentre que dans la *Gazelle*, sa force relative n'est plus grande que dans le seul rapport des cubes, ce qui est cause que la mâture de ces vaisseaux ne doit être grande qu'à proportion de leurs dimensions simples, & qu'ils pourroient être comparés à cette frégate pour la marche, si la figure de leur carène n'étoit pas altérée, & s'ils n'étoient pas outre cela embarrassés par leurs œuvres mortes qui font la fonction de voiles, mais qui y nuisent, comme nous l'avons déja dit. Enfin les vaisseaux sont-ils du premier rang, ont-ils 100, 110 ou 120 canons avec trois ponts & demi, le centre de gravité est encore beaucoup plus haut; il n'est pas quelquefois deux pieds au-dessous du métacentre. Ainsi la pesanteur totale perd de la grandeur de son moment par le levier *gQ* qui est moins long, le vaisseau ne doit plus porter si bien la voile, & doit perdre en même-temps de tous ses autres avantages, bien loin de les conserver. Il arrive même souvent encore qu'on rend ces navires moins propres pour le combat, en les chargeant d'artillerie ou en voulant les rendre plus forts, parce que, devenus trop pesans & plongeant trop, la mer pour peu qu'elle soit agitée, interdit l'usage de toutes leurs batteries inférieures.

ARTICLE IV.

Suite de l'article précédent; manière de déterminer la limite de la plus haute mâture, & application de cette règle à quelques navires.

I.

On peut achever sans peine la solution du problême que nous avons tentée; il suffit d'appliquer

le principe que nous venons d'établir dans l'autre article ; application d'autant plus facile, qu'elle n'exige presque toujours que les seules connoissances que nous avons déja prises, & de la figure du navire, & de l'arrangement de ses parties. Ce principe porte que le vaisseau ne reste dans une certaine situation inclinée, que lorsqu'il y a égalité entre le moment de la pesanteur totale par rapport au métacentre g, & le moment de l'effort de la voile par rapport au point F ou au point Z, qui répond exactement au-dessus ou au-dessous du métacentre dans la direction DH du choc de l'eau sur la proue. Tous ces points F, Z, g & le point C se confondront lorsque la direction DH passera par le métacentre g, comme cela arrivera, lorsque les coupes verticales $a\ E\ b$ de la carène seront circulaires. Dans la plupart des autres cas, on pourra négiger encore l'intervalle gF; parce que, si la coupe $a\ E\ b$ n'est pas un segment de cercle, les différentes figures qu'on lui donnera feront changer à-peu-près également le point g que le point C. Ce n'est que dans les seuls vaisseaux construits à la Chinoise, dans les flûtes Hollandoises & dans une espèce de frégate particulière que nous proposerons dans la section suivante, qu'il sera bon de ne pas regarder l'espace gF comme nul. Le flanc $a\ E$ du navire étant presque vertical, la direction DH du choc de l'eau doit être presqu'horisontale, & par conséquent les points Z ou F, qui servent d'hypomoclion à l'effort de la voile, se trouveront de niveau avec le centre de la partie submergée de la carène, ou seront enfoncés dans l'eau de la moitié de la profondeur du navire.

Quoiqu'il en soit, si on continue à nommer P la pesanteur du vaisseau, on aura $P \times gQ$ pour son moment, qu'on peut toujours regarder comme connu. Outre la manière exacte que nous avons donnée pour trouver la pesanteur totale P du navire en mesurant la solidité entière de la carène, & celle que nous avons proposée pour trouver la situation du métacentre g & du centre de gravité G, nous avons fourni dans l'article XI de la seconde section de la première partie, le moyen de trouver immédiatement, quand on le voudra, par l'expérience, le moment $P \times gQ$, pourvu que le navire soit déja chargé. On trouvera ce moment pour une très-petite inclinaison, & on en conclura le moment $P \times gQ$, dont nous avons besoin, qui augmente dans le même rapport que le sinus de l'inclinaison, aussi-tôt que le métacentre ne change pas sensiblement de place. Supposé qu'un poids de 700 livres placé à 30 pieds de distance horisontale du métacentre, ou du milieu du navire, produisît une inclinaison d'un degré, il faudroit placer ce même poids environ dix fois plus loin, pour produire une inclinaison de 10 degrés. Ainsi dans ce dernier cas le moment $P \times gQ$ seroit égal à 210,000, produit de 700 livres par 300 pieds.

Si après cela on convient de la figure de la voile, cette figure règlera le rapport qu'aura la hauteur OL comparée à la hauteur OI que doit avoir son centre d'effort I au-dessus du point O, qui répond au bas de la voile. Lorsqu'on adoptera la figure rectangulaire, ou qu'on fera les voiles également larges par en haut que par en bas, LO sera double de IO; si la voile étoit un triangle isocèle, dont le sommet fût en haut, LO seroit triple de IO. On aura en général $LO = m \times IO$, & m sera toujours donnée, quoiqu'on ne connoisse ni l'une ni l'autre hauteur. Les largeurs de la voile sont aussi réglées ; elles le sont sur celles du navire. Je nomme L la largeur moyenne de la voile : ainsi son étendue sera $m \times L \times IO$ produit de la hauteur $m \times IO$ par sa largeur ; cette étendue sera énoncée, si on le veut, en pieds quarrés ; & si E désigne l'effort que fait le vent sur chaque pied quarré, nous aurons $m \times E \times L \times IO$ pour l'impulsion totale, qu'il ne reste plus qu'à multiplier par FI, pour avoir son moment ou sa force relative $m \times E \times L \times IO \times FI$, qui doit conserver une parfaite égalité avec le moment $P \times gQ$ de la pesanteur du vaisseau. Je divise ces deux momens par la même quantité $m \times E \times L$, & j'obtiens l'équation $IO \times FI = \frac{P \times gQ}{m \times E \times L}$.

La vitesse absolue du vent étant donnée, on pourroit chercher l'impulsion E qu'il doit faire par sa vitesse relative ; mais comme on élèveroit le problême au quatrième degré, & qu'outre cela il n'est pas tant ici question de trouver la hauteur précise de la mâture, que de terminer la limite de sa plus grande élévation, il vaut sans doute mieux regarder la vitesse respective même du vent comme donnée, de même que son impulsion E. Ainsi dans l'équation $IO \times FI = \frac{P \times gQ}{m \times E \times L}$ le second membre est entièrement connu ; & il n'est par conséquent question, pour construire cette équation, que de déterminer le point I où doit répondre le centre d'effort de la voile; en faisant en sorte que le rectangle de IO par FI soit exactement égal à $\frac{P \times gQ}{m \times E \times L}$.

Le problême se réduit à trouver deux quantités IO & IF dont on connoît la différence OF, de même que le produit de l'une par l'autre. Il suffit pour cela d'élever au mât, au point O, qui répond au bas de la voile, une perpendiculaire OY égale à la racine quarrée du second membre $\frac{P \times gQ}{m \times E \times L}$; & si on prend après cela pour centre le point X qui est exactement au milieu de FO, & qu'on décrive un demi-cercle $IY\Delta$ qui passe par le point Y; ce cercle rencontrant le mât en I, indiquera le centre d'effort de la voile. Car la propriété du cercle rend le rectangle de IO par $O\Delta$ égal au quarré de OY, ou à $\frac{P \times gQ}{m \times E \times L}$; mais $O\Delta$ étant

égal à FI, le rectangle de IO par FI sera aussi égal à $\frac{P \times g\,Q}{m \times E \times L}$, comme il étoit question de le faire.

Au reste cette construction ne peut pas manquer de se réduire aisément au calcul, comme il arrive dans la plupart des problêmes qui ne sont que du second degré. Dans le triangle rectangle XOY nous connoissons les deux côtés XO & OY, le premier est la moitié de la hauteur OF du bas de la voile au-dessus du point qui sert d'hypomoclion à l'effort du vent, & le second côté OY est égal à la racine quarrée de $\frac{P \times g\,Q}{m \times E \times L}$ qui n'est autre chose que la pesanteur totale P du vaisseau multipliée par la distance horisontale $g\,Q$ de sa direction au métacentre, & divisée ensuite par m, qui exprime le nombre de fois que la hauteur de la voile est plus grande que la hauteur de son centre d'effort, par E qui designe l'impulsion du vent sur un pied quarré de surface, & enfin par la largeur L de la voile. Il n'y aura donc qu'à résoudre le triangle XOY pour avoir l'hypothénuse XY; & on aura en même-temps XI, dont il ne restera plus qu'à retrancher XO, pour avoir la hauteur requise OI du centre d'effort de la voile. Enfin multipliant OI par la quantité m, on aura la hauteur même OL de la voile, sur laquelle on règlera celle du mât.

II.

Application du problême précédent à un vaisseau du premier rang.

Proposons-nous, pour éclaircir toute cette matière, de découvrir la plus grande hauteur qu'on peut donner à la mâture d'un vaisseau du premier rang, dont la pesanteur totale P est de 3300 tonneaux ou de 6600000 livres, & dont le centre de gravité G est deux pieds au-dessous du métacentre g. Si l'on souhaite que la plus grande inclinaison de ce vaisseau ne soit que d'environ $9\frac{1}{2}$ degrés, le bras de levier $g\,Q$ ne sera qu'environ $\frac{1}{3}$ pied à proportion de $g\,G$ qui est de 2, & on aura 2200000 pour le moment $P \times g\,Q$, moment qu'on découvrira si on le veut également par l'expérience, comme nous l'avons dit. Supposons outre cela, pour plus de facilité, & comme on le peut presque toujours, que la direction DH du choc de l'eau passe par le métacentre; ce qui réunit en un seul, les quatre points g, Z, F & C; & supposons que le bas O de la voile est élevé, à cause des ponts, de 20 pieds au-dessus du point F ou du point g. Il nous faut voir maintenant la largeur que nous devons donner aux voiles, de même que la plus grande force du vent qu'il est à-propos que le vaisseau puisse soutenir.

Les voiles, on ne peut guères les faire par en bas que de deux fois la largeur du vaisseau, ou de 96 pieds, en supposant que le vaisseau en a 48. Par en haut, je crois qu'on peut rendre les basses voiles beaucoup plus larges; c'est à l'expérience à nous apprendre de combien; je les avois, ce me semble, rendu beaucoup trop étendues dans mon Traité de la Mâture; mais donnons-leur deux largeurs & demie du vaisseau, ou presque trois largeurs. Enfin supprimons le perroquet, & formons la voilure comme un exagone irrégulier qui résulte de l'assemblage de deux trapèzes égaux, si on le veut, qui se joignent par leur plus grand côté. L'un sera la voile basse & l'autre la supérieure ou le hunier, & le centre d'effort sera au milieu de la hauteur des deux voiles ou sur la vergue même qui les sépare; ce qui rendra $m = 2$, les largeurs étant de 96 pieds, & de 120, la largeur moyenne sera de 108, & si les voiles des deux principaux mâts sont déployées, comme nous devons le supposer ici, & si elles étoient outre cela égales, il faudroit prendre 216 pour la largeur totale; si ce n'est que le vent fait beaucoup plus d'impression lorsqu'il frappe avec un peu moins d'obliquité, quoiqu'il ne découvre ensuite qu'une moindre partie des voiles de l'avant. Il n'est pas fort difficile de déterminer les circonstances de cette plus grande impulsion; mais nous n'assignons que 170 pieds à la largeur totale, L. Enfin si on veut que la vitesse respective du vent soit de 35 pieds par seconde, le vent fera une impulsion d'environ 3 livres sur chaque pied quarré de surface qu'il frappera perpendiculairement; mais il y a trois réductions à y faire, dont deux sont assez considérables. Premièrement, le vent ne choque pas les voiles à angle droit, & l'angle d'incidence qui rend ici l'impulsion la plus grande qu'il est possible, n'est guères que de 65 degrés. Cet angle, en second lieu, est encore diminué par l'inclinaison du vaisseau & des voiles; & enfin il ne faut prendre de l'effort absolu du vent que la seule partie qui agit perpendiculairement à la longueur du navire; puisque c'est cette seule partie qui tend à le faire coucher sur le côté. Tout cela me fait conclure, & on peut s'en assurer aisément par le calcul, qu'on ne peut mettre qu'à deux livres, au plus, l'effort E sur chaque pied quarré.

Nous connoissons donc maintenant les quantités $P \times g\,Q = 2200000$, $m = 2$; $L = 170$, & $E = 2$; & nous aurons $\frac{P \times g\,Q}{m \times E \times L} = 3235$, qui est le quarré de la perpendiculaire OY. Il ne tient qu'à nous, après cela, d'achever la solution du problême, ou par une construction géométrique ou par supputation. L'autre côté XO du triangle rectangle XOY est de 10 pieds, moitié de FO ou de $g\,O$ qui est de 20; & l'hypothénuse XY sera d'environ $57\frac{2}{3}$, de même que XI. Par conséquent OI sera de $47\frac{2}{3}$ pieds, & l'assemblage des voiles de chaque mât ne doit avoir au plus que $95\frac{1}{3}$ pieds de hauteur. On verra dans le chapitre suivant les raisons que nous avons de faire les deux mâts également hauts.

Il faut bien remarquer que l'erreur qu'on comme

en confondant le point F avec le métacentre g, ne peut guères tirer à conséquence, parce que la quantité gF est toujours très-peu considérable par rapport à la hauteur de la mâture. La plus grande attention qu'il faut avoir, c'est lorsqu'on ne détermine pas le moment $P \times gQ$ par l'expérience, de chercher avec assez de précision la situation du centre de gravité G par rapport au métacentre, parce que ces deux points n'étant toujours que trop proches l'un de l'autre, pour peu qu'on se trompât dans la quantité Gg qui les sépare, on commettroit une erreur extrêmement sensible dans le moment $P \times gQ$.

Application du même problême à la frégate nommée la Gazelle.

C'est une incommodité considérable que d'être obligé de recommencer l'opération pour chaque navire : mais on ne peut pas l'éviter, sans retomber dans le défaut que nous avons reproché aux règles vulgaires. Cependant beaucoup de choses sont communes. Si nous voulons trouver, par exemple, la limite de la plus grande hauteur de la mâture de la *Gazelle*, dont le poids total est d'environ 400 tonneaux, ou d'environ 800000 livres, & qui a son centre de gravité G environ $4\frac{1}{2}$ pieds au-dessus du métacentre g; nous pouvons admettre la plus grande partie des suppositions que nous avons faites pour le vaisseau du premier rang. Le bras du levier gQ sera d'environ 9 pouces ou $\frac{3}{4}$ pied, la sixième partie de gG, & nous aurons 600000 pour le moment $P \times gQ$. La largeur moyenne de chaque voile sera de $56\frac{1}{2}$ pieds, & nous pourrons prendre 89 pieds pour la largeur totale L qui est exposée à l'impulsion. Enfin nous ferons également $m = 2$ & $E = 2$; ce qui nous donnera 1685 pour la valeur de $\frac{P \times gQ}{m \times E \times L}$; & si le bas des voiles est élevé de 6 pieds au-dessus du point F, ou du métacentre G, & que nous achevions la solution, nous trouverons un peu plus de 41 pieds pour XI, & de 33 pour OI; de sorte que la plus grande hauteur OL de la voilure sera d'environ $76\frac{1}{4}$ pieds. Ordinairement une assez grande différence dans la largeur en apportera une moindre dans la hauteur : si au lieu de faire la largeur totale de 89 pieds, on la fait de 94 pieds ou de 5 pieds plus grande, la hauteur OL se trouvera de 74 pieds ou de $2\frac{1}{4}$ pieds plus petite.

Article V.

Dans lequel après avoir répondu à quelques objections, on examine laquelle des dimensions des voiles on doit s'attacher à augmenter, & s'il est à-propos que les différens mâts d'un navire soient de différentes hauteurs.

I.

Nous avons regardé dans la solution de l'article précédent la situation du centre de gravité du navire comme donnée; c'est supposer en partie ce qui est en question, puisque la pesanteur de la mâture fait partie de celle du vaisseau. Mais on saura toujours assez d'avance le poids de la mâture & ses dimensions, pour ne se pas tromper sensiblement dans la place qu'on assignera à ce point; & supposé qu'on eût commis une erreur considérable, il n'y aura qu'à recommencer la solution une seconde fois. Si on ne se permettoit pas d'écarter ainsi les difficultés, en mettant de la distinction entre les circonstances qui n'influent que peu dans le résultat, & celles qui y ont beaucoup de part, on seroit arrêté à chaque pas, & les problêmes dont nous sommes venus à bout le plus aisément, deviendroient presque toujours intraitables.

II.

Nous éludons une difficulté bien plus grande, qui ne se présenteroit à nous que trop, si nous ne nous proposions pas de réformer la figure même du vaisseau. Nous voulons que nos navires soutiennent le plus grand effort du vent, & nous supposons pour cela qu'ils portent l'inclinaison le plus loin qu'il est possible. Mais il n'est pas certain qu'il y ait à y gagner : l'expérience prouve souvent au contraire qu'il vaut mieux donner moins de voilure & rendre l'inclinaison moins considérable, pour cingler plus vite, parce que le choc de l'eau se trouve ensuite moins grand. Ce seroit donc un nouveau problême à résoudre : il faudroit chercher l'inclinaison la plus avantageuse, ou celle qui rend la résistance de l'eau la moindre à proportion de la voilure : la difficulté appartiendroit presque toujours à la géométrie transcendante : car la loi que suivent les impulsions lorsque le choc de l'eau se fait sur différentes parties de la carène, doit être fort compliquée; & il faudroit faire entrer cette considération dans la question qu'on traite actuellement. Mais on peut remarquer que ce qui étoit un sujet de problême pour presque tous les auteurs qui ont traité de la mâture, n'en est point pour nous; parce que nous nous proposons de faire ensorte, en réformant la figure de la carène, que le vaisseau cingle le mieux qu'il est possible, lorsqu'il est incliné d'une quantité donnée. Cet expédient fera que nous gagnerons de toutes manières en étendant les voiles & en faisant augmenter assez l'effort du vent pour porter l'inclinaison jusqu'au terme prévu; car en même-temps que cette plus grande impulsion fera accélérer le sillage, elle obligera encore le vaisseau d'aller chercher cet état, dans lequel on fait qu'il doit marcher avec plus de vitesse.

III.

Au surplus, on trouvera presque toujours par l'application de notre règle, qu'il faut, conformément à ce que nous avons déja dit, s'attacher à diminuer de la hauteur de la mâture, & c'est ce

ce qui deviendra encore plus nécessaire lorsqu'on voudra donner aux voiles la disposition absolument parfaite. On y trouveroit toujours de l'avantage, quand même on ne réussiroit pas à réparer du côté de leur largeur, ce qu'on perdroit sur leur hauteur: au lieu qu'on peut assurer qu'il n'y a au contraire rien à gagner en se conformant à l'ancien usage. Tout ce que les Marins peuvent nous répondre, c'est qu'il est à propos de conserver la grande hauteur des voiles, afin de recevoir le vent qui est plus rapide en haut, & de profiter de cette plus grande force. On reconnoit effectivement en mesurant la vitesse des nuages, par celle de leur ombre, que le vent est souvent en haut, à 7 ou 8 cents toises au-dessus de la terre, deux fois plus rapide qu'il n'est en bas; c'est ce que j'ai exprimenté plusieurs fois; & j'ai aussi trouvé avec l'*anemomètre*, qu'une hauteur de 50 ou 60 pieds faisoit presque toujours augmenter d'une cinquième ou d'une quatrième partie son impulsion. Sans doute qu'en mer, où il n'y a point d'obstacle en bas qui arrête le vent, la différence est beaucoup plus petite. Cependant on veut bien ici la supposer plus grande, & la regarder comme excessive: on soutient malgré cela qu'il vaut mieux diminuer de la hauteur des mâts, en élargissant en même-temps les voiles; & qu'on ne sauroit être trop attentif à procurer ces deux changemens.

Tous les lecteurs distinguent maintenant l'effort que fait la voile pour faire marcher le navire, de celui qu'elle fait pour le faire incliner. Ces deux efforts sont si différens, quoique le premier produise le second, qu'on peut faire augmenter l'un à volonté, en même-temps qu'on fait diminuer l'autre. On souhaite, dans le cas présent, que le vaisseau porte l'inclinaison jusqu'à un certain terme déterminé, & que la force relative qu'a la voile pour produire cette inclinaison soit par conséquent toujours la même. Ainsi on ne doit retrancher de la hauteur de la mâture qu'autant qu'on peut réparer cette perte par la largeur. Mais comme la surface de la voile, ajoutée par les côtés, sera plus basse que la surface retranchée par le haut, ou qu'elle sera appliquée à un bras de levier moins long, il faudra qu'elle ait non-seulement plus d'étendue, mais qu'elle reçoive aussi plus d'impulsion de la part du vent: autrement elle auroit moins de moment ou de force relative; il n'y auroit pas une exacte compensation à cet égard, & le navire s'inclineroit moins qu'il ne faisoit. En un mot, toutes les fois qu'on diminue la hauteur de la mâture, on acquiert la liberté ou le droit de donner plus d'étendue aux voiles, & de gagner plus de surface dans le sens de la largeur, qu'on n'en a perdu dans celui de la hauteur. On est maitre d'user de tout ce droit; ou de n'en user qu'en partie; afin de rendre la mâture plus légère, & de pouvoir diminuer aussi, si on le veut, la pesanteur du lest ou de la charge par en bas. Cependant le navire ne s'inclinera pas davantage; & la résistance de l'eau restant la même du côté de la carène, ou étant plus petite, l'effort absolu du vent, qui sera effectivement plus grand, sans avoir plus d'obstacle à vaincre, ne pourra pas manquer de rendre le sillage plus prompt.

IV.

C'est en suivant à-peu-près le même raisonnement, que nous pouvons décider s'il est à propos que les mâts d'un navire soient de différentes hauteurs, conformement à l'usage ordinaire, ou si on doit les faire tous également hauts. Supposons qu'on ait élevé extrêmement le grand mât par rapport à celui de misaine, & que malgré cela le moment total de toutes les voiles de ces deux mâts n'ait que la grandeur convenable, ou soit précisément égal au moment de la pesanteur du navire. Si on diminue la hauteur du grand mât d'une très-petite quantité, d'une quantité infiniment petite si on le veut; le moment particulier de ses voiles, ou la force relative qu'elles ont pour faire incliner le navire, souffrira un peu de diminution, à cause du retranchement qu'il faudra faire à leur hauteur; & il faudra par conséquent augmenter la hauteur du mât de mizaine, & de ses voiles pour réparer cette perte, & faire que le moment total soit toujours le même, ou que l'inclinaison du navire soit toujours de la même quantité. Mais on doit remarquer que puisque la petite partie qu'il faudra ajouter à la hauteur du mât de mizaine, sera moins élevée au-dessus du vaisseau que la petite partie qu'on aura retranchée du grand mât, l'égalité dans le moment total ne pourra être conservée, que lorsque la partie ajoutée aux voiles de misaine sera plus grande que celle qu'on aura retranchée des voiles du grand mât; & il est clair qu'il faudra qu'elle soit plus grande dans le même rapport que le grand mât est plus haut que l'autre. Ainsi il se trouvera un avantage réel dans le changement que nous proposons: quoique le moment ou la force relative des voiles, pour faire incliner le navire, ne souffre aucune altération, leur étendue, & par conséquent l'impulsion absolue du vent qui s'occupe à faire accélérer le sillage, sera plus grande. Or ce sera la même chose si on répète le même changement une infinité de fois, jusqu'à ce que le grand mât ayant perdu peu-à-peu tout son excès de hauteur sur l'autre, ils soient devenus égaux; & ce sera encore la même chose, lorsqu'il y aura un plus grand nombre de mâts.

On peut excepter de cette règle le mât d'artimon, parce que ses voiles sont plutôt destinées à faire tourner le navire dans différens sens qu'à le faire marcher. Mais à l'égard du mât de mizaine, & de celui que les marins nomment grand mât, parce qu'ils lui donnent effectivement toujours plus de hauteur, il ne se présente aucune exception contre les raisons qu'on vient d'alléguer. Si les voiles de misaine sont plus étroites, parce que le navire est moins large vers la proue, ce n'est point du tout un motif pour diminuer aussi leur hauteur, lorsqu'il est démontré au contraire qu'il n'y a qu'à

gagner & nul risque à courir, lorsqu'on l'augmente. D'ailleurs ces excès d'élévation que nous voulons donner à ces voiles, n'en rendra pas la manœuvre plus difficile : elle sera toujours moins pénible que celle des voiles de l'autre mât qui sont plus larges.

Article VI.

Un navire étant donné ou déja construit, déterminer la mâture la plus avantageuse qu'il peut recevoir, lorsqu'on a la liberté de le faire enfoncer plus ou moins dans l'eau.

Nous pourrions nous dispenser de travailler à la solution de ce problème, par les mêmes raisons que nous avons alléguées dans le paragraphe II de l'article précédent : car de même que nous nous proposons de donner à nos vaisseaux la figure la plus parfaite, pour le cas dans lequel ils s'inclinent d'une quantité déterminée, nous aurons aussi toujours en vue un certain degré d'enfoncement précis pour leur carène. Cependant comme l'occasion ne manquera jamais de mâter quelques navires construits sans dessein & comme au hazard, nous allons insister ici sur la manière de satisfaire à la difficulté : nous le faisons d'autant plus volontiers, qu'on pourra, en employant le même moyen, résoudre toutes les difficultés qui s'offriront sur le même sujet, sans excepter celle dont nous parlions au commencement de l'autre article.

I.

On ne peut guère se dispenser dans ce problême, aussi-tôt qu'on veut descendre assez dans le détail pour que l'examen soit de quelque utilité pour la pratique, d'avoir recours à quelque espèce d'approximation ou de voies méchaniques. Il suffira néanmoins toujours, à ce que nous croyons, de considérer le navire en trois ou quatre états différens, renfermés entre des limites qu'il sera toujours facile de reconnoître. La carène ne doit pas plonger jusqu'à faire entrer dans l'eau ses plus grandes largeurs; il est nécessaire qu'elles restent élevées au-dessus de la surface de la mer d'une certaine partie *du creux*, comme d'une huitième ou d'une neuvième. Voilà déja un des termes qui n'est pas permis de violer, & c'est celui du plus grand enfoncement. Le second est un peu plus indécis : car outre l'enfoncement, qui est absolument nécessaire pour soutenir le poids particulier du navire, il faut toujours mettre quelque lest ou quelque charge dans la cale, ce qui augmente encore ce premier enfoncement. Mais enfin la difficulté ne sera jamais grande; l'opération seulement sera longue, de chercher les dimensions de la mâture pour ces deux différens états, & pour quelques autres pris entre deux. Les voiles auront toujours la même largeur; il n'y aura que leur hauteur qui sera sujette à changer, selon que le navire se trouvera avoir plus ou moins de stabilité, ou de force pour soutenir l'effort du vent. Il ne restera plus après cela qu'à examiner la grandeur de l'impulsion de l'eau sur la partie de la proue actuellement choquée. La méthode que nous avons donnée pour cet examen dans l'article VI de la précédente section, a cet avantage qui lui est propre, que comme on partage la proue en plusieurs tranches par des plans horisontaux, on pourra toujours avec une extrême facilité retrancher de l'impulsion que recevroit la surface entière, toutes les portions qu'on voudra. Or il ne sera plus ensuite question que de s'arrêter au dégré précis d'enfoncement de la carène, qui rend l'étendue des voiles la plus grande qu'il est possible par rapport à l'impulsion de l'eau : car on sait que c'est cette disposition qui doit procurer la plus grande célérité au sillage. Il est inutile, ou plutôt il est dangereux de rendre l'impulsion du vent absolument la plus forte, & il ne seroit pas moins de faire que la résistance de l'eau contre la proue fût très-petite : l'avantage consiste à rendre la première de ces forces la plus grande qu'il se peut, relativement, ou eu égard à la seconde, comme nous l'avons déja dit tant de fois. Il n'y aura donc qu'à diviser toujours l'étendue des voiles ou la hauteur de la mâture par l'impulsion de l'eau dans chaque cas, sans qu'il soit nécessaire pour cela de réduire ces grandeurs à la même espèce : le plus grand exposant ou le plus grand quotient marquera la disposition qu'il faut adopter, parce qu'il sera l'argument de la plus grande vitesse.

On pourra résoudre de la même manière la plupart des autres questions qui se présentent touchant l'*assiète*; & il n'y aura pas plus de difficulté à déterminer d'avance la profondeur qu'on doit donner aux navires, & toutes les autres dimensions de leur carène, lorsqu'on travaillera à en faire le projet. Il ne sera pas nécessaire d'instituer chaque fois un calcul entièrement nouveau : il suffira presque toujours de faire trois ou quatre hypothèses, afin de voir distinctement quel est le progrès de ces exposans dont nous venons de parler, & de savoir dans quel sens ils augmentent. Nous avouons encore une fois que toutes ces opérations sont un peu longues; mais elles cesseront de le paroître, lorsqu'on fera attention qu'on peut les réduire à quelques heures de travail, à l'aide d'un peu d'exercice. Qu'on pense outre cela que plusieurs vaisseaux ne se trouvent très-mauvais voiliers, qu'ils ne marchent très-mal, ou qu'ils ne sont exposés au péril de verser aussi-tôt que le vent devient un peu fort, que parce qu'on ne réussit pas à trouver la disposition particulière qu'ils demandent; quoiqu'on la cherche quelquefois en mer pendant dix ou vingt ans, ou pendant tout le temps de leur service.

Si les différentes étendues des voiles exprimées numériquement pour chaque cas, ne se divisoient pas commodément par les impulsions de l'eau, il n'y auroit, si on le vouloit, qu'à augmenter ces premières quantités d'un nombre de zéros, puisqu'il n'importe que ses exposans soient plus ou moins

grands, & qu'il ne s'agit que de voir la grandeur qu'ils ont les uns par rapport aux autres. Plus on en aura calculé un grand nombre, mieux on s'assurera de la loi qu'ils suivent, & on en inférera mieux la grandeur qu'ils doivent avoir dans tous les autres cas. On y réussira toujours sans peine, en les comparant à une expression générale, mais indéterminée, qu'on rendra spécifique en l'accommodant aux circonstances particulières, ou en l'assujettissant aux exposans déja trouvés. Supposé qu'on eût calculé quatre de ces exposans, il n'y auroit qu'à prendre pour leur expression générale une quantité formée de quatre termes, comme lz^3+mz^2+nz+p, dans laquelle les coefficiens l, m, n, p sont indéterminés, pendant que la variable z désigne les divers enfoncemens de la carène; non pas ses enfoncemens absolus, mais leur excès à l'égard du premier ou du moindre, c'est-à-dire, les quantités verticales dont on suppose que le navire cale davantage dans les autres cas que le premier. La variable z désigneroit également ou l'inclinaison du navire, ou la quantité dont il plonge plus vers la poupe que vers la proue, ou toute autre circonstance, si elle faisoit le sujet de la question.

Mais au lieu de supposer ici quatre exposans connus, nous n'en considérerons que trois, pour une plus grande simplicité; & nous nous bornerons à l'expression mz^2+nz+p qui est alors suffisante. Nous nommerons a, b & c ces trois exposans; & nous supposerons que les trois différens enfoncemens de la carène pour lesquels ils sont calculés, se surpasse également de la quantité e. Ainsi ces exposans appartiendront aux trois cas dans lesquels z sera égale ou à *zéro*, ou à e, ou à $2e$; & nous n'aurons donc qu'à introduire successivement ces trois valeurs z dans l'expression générale mz^2+nz+p, pour l'obliger de devenir égale aux trois quantités a, b & c. Nous aurons en un mot, les trois équations, $p=a$; $me^2+ne+p=b$; $4me^2+2ne+p=c$, par le moyen desquels nous pouvons, conformément aux règles ordinaires d'algèbres, chasser m, n & p; & notre expression générale des exposans deviendra $\frac{a-2b+c}{2e^2}\times z^2-\frac{3a+4b-c}{2e}\times z+a$, qui ne contient plus, comme on le voit, que des grandeurs connues, puisqu'il faut considérer comme telle la variable z. Nous pouvons donc maintenant, à l'aide de cette expression, trouver les exposans ou les *argumens* de la vitesse du sillage pour tous les cas que nous voudrons; & il ne reste plus qu'à en déterminer le *maximum*, pour connoître la disposition la plus avantageuse, ou celle qui rend l'étendue des voiles la plus grande qu'il est possible, eu égard à la résistance de l'eau contre la proue. Il n'y a enfin qu'à prendre la différentielle & l'égaler à zéro; & on en déduira $z=\frac{3a-4b+c}{2a-4b+2c}\times e$, *formule* qui résoud effectivement le problème, en nous apprenant l'excès précis z d'enfoncement dont il faut faire caler la carène, pour que le navire, avec la mâture convenable, cingle le plus vite qu'il est possible.

Supposons, pour en donner un exemple, que 1°. pour le moindre enfoncement de la carène, la mâture que peut soutenir le navire n'ait que 84 pieds de hauteur, ce qu'on trouvera par les règles exposées ci-devant, & qu'alors la résistance que souffre la proue soit la même que si l'eau choquoit perpendiculairement une surface plane qui eût 42 pieds quarrés d'étendue. 2°. Que lorsque la carène enfonce dans l'eau de deux pieds de plus, la hauteur de la mâture soit de 117 pieds, & qu'alors la surface convexe de la proue se réduise, quant à la résistance qu'elle éprouve de la part de l'eau, à une surface plane de 45 pieds quarrés; & qu'enfin 3°. lorsque le navire cale encore de deux pieds de plus, la mâture doive avoir 120 pieds de hauteur, & que la surface de la proue se réduise à un plan de 50 pieds quarrés. Nous multiplierons d'abord, pour la commodité du calcul, ou pour éviter les fractions, les trois différentes hauteurs de la mâture par un nombre arbitraire 5, & divisant ensuite ces trois produits par l'étendue des plans auxquels la surface courbe de la proue se réduit dans chaque cas, nous trouverons 10, 13 & 12 pour les trois exposans a, b & c, ou pour les trois différens dégrés d'avantages qu'a le navire dans les trois hypothèses ou diverses dispositions. Enfin introduisant ces derniers nombres dans la formule, en mettant deux pieds à la place de e nous trouverons $z\left(=\frac{3a-4b+c}{2a-4b+2c}\times e\right)=2\frac{1}{2}$; ce qui nous apprend, qu'au lieu de s'arrêter au premier cas ou au second, on doit faire caler le navire de $2\frac{1}{2}$ pieds plus que dans le premier, ou de $\frac{1}{2}$ pied plus que dans le second, & que c'est pour ce dégré précis d'enfoncement qu'on doit disposer réellement la mâture. Il est vrai que cette solution n'est qu'approchée; puisque nous supposons que les exposans changent selon une loi qu'ils ne peuvent suivre exactement que par hazard. Mais en tout cas, si l'on craignoit quelqu'erreur, il n'y auroit qu'à recommencer la solution une seconde fois, après avoir calculé les trois premiers exposans pour trois enfoncemens moins différens les uns des autres, & plus voisins de celui que la première solution auroit fourni. Un dernier avis que nous ne devons pas oublier, quoi qu'il ne soit que pour quelques lecteurs, c'est que si le second exposant b étoit le plus petit des trois, notre formule ne donneroit pas alors un *maximum*, mais un *minimum*: ainsi au lieu de s'arrêter à la disposition qu'elle indiqueroit, il faudroit au contraire s'en éloigner le plus qu'il feroit possible.

II.

La difficulté qui oblige dans ce problême d'avoir

recours aux méthodes d'approximation, lorsqu'on veut le traiter d'une manière utile pour la pratique, vient de ce qu'on ne peut pas considérer les navires comme des corps géométriques ou homogènes, & de ce qu'il n'est pas aisé non plus d'avoir une expression générale de l'impulsion de l'eau sur les différentes portions de leur carène. Nous allons, afin de répandre un plus grand jour sur la question, tâcher néanmoins de la résoudre d'une manière plus rigoureuse, pour les navires formés en parallélipipède rectangle : cette figure a ses avantages, comme nous l'avons assez montré; d'ailleurs notre examen ne se fera pas sans fruit; il sera susceptible d'application.

Supposons que la fig. 1229 représente la coupe de ce navire, faite perpendiculairement à sa longueur. Je nomme a sa demi-largeur FB; b la hauteur de son centre de gravité particulier au-dessus du fond E de la carène; c la moindre quantité dont il faut qu'il plonge pour que l'eau déplacée soit capable de le soutenir, lorsqu'il n'a point de charge; m la pesanteur spécifique de la matière qui doit servir de lest; n celle de l'eau marine; & x l'enfoncement du navire, lorsqu'il sera chargé.

Toutes ces choses supposées; nous trouverons la hauteur du centre de gravité commun du navire & de sa charge, en suivant le même procédé que dans l'article X de la seconde section de la première partie. La pesanteur particulière du navire le fait enfoncer dans l'eau de la quantité c; nous prendrons cet enfoncement pour l'expression de cette pesanteur particulière, & nous aurons bc pour son moment par rapport au fond de la carène, qui servira de terme ou de point fixe pendant la recherche du centre de gravité. Lorsqu'on introduira le lest dans la cale, le navire qui plongeoit de la quantité c, le fera ensuite de la quantité x; ainsi $x - c$ exprimera la pesanteur particulière du lest; & comme ce lest doit occuper d'autant moins de place qu'il est plus pesant que l'eau marine, ou que m est plus grande que n, nous aurons $\frac{n}{m} \times \overline{x - c}$ pour sa hauteur dans la cale & $\frac{n}{2m} \times \overline{x - c}$ pour celle de son centre de gravité. Je multiplie cette hauteur par $x - c$, qui désigne la pesanteur, & il vient $\frac{n}{2m} \times \overline{x - c}^2$ pour le moment particulier du lest; moment qui étant ajouté à celui du corps du navire, donne $bc + \frac{n}{2m} \times \overline{x - c}^2$ pour la somme des momens. Il ne reste plus qu'à diviser cette somme par x, qui désignant l'enfoncement total, exprime la somme des pesanteurs; il viendra $\frac{bc}{x} + \frac{n}{2m} \times \frac{\overline{x - c}^2}{x}$ pour la hauteur du centre de gravité commun au-dessus du fond E de la carène.

A l'égard du métacentre, il est élevé de la quantité $\frac{a^2}{3x}$ au-dessus du centre de gravité de la partie submergée (*voyez* le paragraphe I de l'article IV de la IIe. section de la première partie), & par conséquent de la quantité $\frac{a^2}{3x} + \frac{1}{2}x$ au-dessus du fond de la carène. Ainsi il est élevé de $\frac{a^2}{3x} + \frac{1}{2}x - \frac{bc}{x} - \frac{n}{2m} \times \frac{\overline{x - c}^2}{x}$ au-dessus du centre de gravité commun du navire & de sa charge. Il faut multiplier, comme on le sait, cette quantité par la pesanteur totale du vaisseau pour avoir sa *stabilité* ou la force qu'il a pour soutenir l'effort du vent contre les voiles. Nous obtiendrons la pesanteur totale actuelle du vaisseau, en nommant g sa longueur exprimée en pieds-de-roi, & en multipliant cette dimension par la largeur $2a$ & par la profondeur x de la partie submergée, lesquelles doivent être aussi en pieds-de-roi. Nous aurons $2agx$ pour le solide, qu'il ne resteroit plus qu'à multiplier par la pesanteur du pied cubique d'eau de mer, pour avoir la pesanteur totale. Mais comme il se fait une réduction au levier, qui, à cause du peu d'inclinaison que reçoit le navire dans les routes obliques, se trouve environ six fois plus petit, nous ne multiplierons pas la solidité $2agx$ de la partie submergée, par la pesanteur entière 72 livres du pied cubique, nous ne la multiplierons que par une certaine partie de cette pesanteur, par exemple, 12 livres, que nous exprimerons généralement par p. Nous avons donc $2agpx$; & multipliant ce produit par la quantité $\frac{a^2}{3x} + \frac{1}{2}x - \frac{bc}{x} - \frac{n}{2m} \times \frac{\overline{x - c}^2}{x}$ dont le centre de gravité commun est au-dessous du métacentre, il nous viendra $2agp \times \overline{\frac{1}{3}a^2 + \frac{1}{2}x^2 - bc - \frac{n}{2m} \times \overline{x - c}^2}$ pour le moment de la pesanteur du navire, ou pour la force relative qu'il a pour soutenir la voile dans les routes obliques; force relative sur laquelle nous devons régler la hauteur de la mâture, comme nous l'avons expliqué dans les articles III & IV qui précèdent.

Nous nommons h cette hauteur ou plutôt celle des voiles; l leur largeur commune, & e la quantité dont leur base est élevée au-dessus du fond de la carène. Leur surface sera hl, que nous multiplierons par l'effort i que fait le vent sur chaque pied quarré de surface; ce qui nous donne hli pour la grandeur de l'impulsion, qui se réunit dans le milieu de la voile comme centre, & qui s'exerce par conséquent sur une direction élevée au-dessus du fond E de la carène de la quantité $\frac{1}{2}h + e$. Il ne reste plus après cela qu'à faire attention que le point qui sert d'hypomoclion à l'effort des voiles, est au milieu de la partie submergée. (*Voyez* le paragraphe I de l'article IV précédent.) Ainsi le bras

de levier auquel eſt appliqué l'effort hli du vent, n'eſt pas $\frac{1}{2}h + e$, mais $\frac{1}{2}h + e - \frac{1}{2}x$; & nous aurons donc $hli \times (\frac{1}{2}h + e - \frac{1}{2}x)$ pour le moment de l'effort du vent qui doit être égal, à cauſe de l'équilibre, au moment trouvé ci-devant $2agp \times \overline{\frac{1}{3}a^2 + \frac{1}{2}x^2 - bc - \frac{n}{2m} \times \overline{x - c}^2}$ de la peſanteur du vaiſſeau. C'eſt-à-dire, que nous avons l'équation $hli \times \overline{\frac{1}{2}h + e - \frac{1}{2}x} = 2agp \times \overline{\frac{1}{3}a^2 + \frac{1}{2}x^2 - bc - \frac{n}{2m} \times \overline{x - c}^2}$ dans laquelle nous n'avons qu'à traiter h comme inconnue, & réſolvant l'équation, qui ne ſera que du ſecond degré, nous découvrirons la hauteur h de la mâture par rapport à toutes les autres quantités.

Si on diviſe enſuite cette valeur de h, qui eſt proportionnelle à l'étendue des voiles, par l'enfoncement x qui eſt proportionnel aux diverſes ſurfaces de la carène, ou aux impulſions que reçoit la proue de la part de l'eau dans les différens cas, on obtiendra l'expreſſion générale des quotiens ou expoſans dont nous parlions dans le paragraphe I. Ces quotiens ſervent d'*argumens* à la rapidité du ſillage; il n'y aura donc qu'à en chercher le plus grand.

On prendra pour cela, comme à l'ordinaire, la différentielle; on l'égalera à zéro, & il ne s'agira plus que d'en déduire x, qui ſera la ſeule inconnue, & dont la plus haute dimenſion ne ſera que le quarré; de ſorte que l'équation à réſoudre ne ſera encore que du ſecond degré. Connoiſſant ainſi l'enfoncement de la carène le plus avantageux, on apprendra par de ſimples ſubſtitutions, la quantité du leſt la plus convenable, de même que la hauteur que doit avoir effectivement la mâture, pour rendre le navire propoſé capable de cingler avec la plus grande rapidité poſſible.

On pourra ſouvent négliger la quantité dont le bas de la voile eſt élevé au-deſſus du milieu de la partie ſubmergée de la carène; & alors le calcul ſera beaucoup plus ſimple. La hauteur de la mâture ſera proportionnelle à la racine quarrée de la *ſtabilité* $2agp \times \overline{\frac{1}{3}a^2 + \frac{1}{2}x^2 - bc - \frac{n}{2m} \times \overline{x - c}^2}$ du navire. Ainſi ſi elle n'eſt pas égale à $\sqrt{\frac{1}{3}a^2 + \frac{1}{2}x^2 - bc - \frac{n}{2m} \times \overline{x - c}^2}$, elle ſuivra au moins toujours le même rapport; & ſi on la diviſe par l'enfoncement x, qui peut toujours exprimer les diverſes impulſions que ſouffre la proue, il n'y aura qu'à faire de $\frac{\sqrt{\frac{1}{3}a^2 + \frac{1}{2}x^2 - bc - \frac{n}{2m} \times \overline{x - c}^2}}{x}$ un *maximum*. La différentielle de cette quantité étant égalée à zéro, donne la *formule* $x = \frac{2m}{n}b + c - \frac{2m}{3n} \times \frac{a^2}{c}$ qui ſatisfait au problême.

Suppoſé que la demi-largeur a ſoit de 20 pieds, la hauteur b du centre de gravité particulier du navire au-deſſus du fond de la carène de 21 pieds, & que la peſanteur particulière du vaiſſeau ſoit telle qu'elle produiſe ſeule un enfoncement c dans l'eau de 7 pieds. Suppoſé outre cela que le leſt ſoit d'une peſanteur ſpécifique double de celle de l'eau marine, de ſorte que ſi $n = 1$, on ait $m = 2$, la formule précédente nous donnera $x = 14\frac{17}{21}$ pieds; ce qui nous apprend que le navire propoſé, qui n'enfonçoit dans l'eau que de 7 pieds lorſqu'il étoit ſans charge, doit enfoncer de $14\frac{17}{21}$, pour que toute équité, il puiſſe, avec la mâture convenable, cingler le mieux qu'il eſt poſſible. Au reſte nous ne devons pas oublier les remarques ſuivantes que nous ſuggère la même formule.

On doit donner une plus grande charge au vaiſſeau, ou le faire caler davantage, toutes les fois 1°. que la hauteur b eſt plus grande, ou que le centre de gravité particulier du navire eſt plus élevé; toutes les fois 2°. que la peſanteur particulière du navire eſt plus grande, ou que ſans charge il enfonce dans l'eau d'une plus grande quantité c; toutes les fois 3°. que a eſt plus petite, ou que le navire eſt plus étroit; enfin 4°. preſque toutes fois que la peſanteur ſpécifique du leſt eſt plus grande par rapport à celle de l'eau marine. Si toutes les autres circonſtances, étant les mêmes, le leſt eſt, par exemple, cinq fois plus peſant que l'eau de mer, on trouvera $26\frac{11}{21}$ pieds, au lieu de $14\frac{17}{21}$ pour l'enfoncement le plus avantageux. Il pourra arriver que le navire ne ſoit pas aſſez profond pour caler d'une ſi grande quantité; on ne pourra pas profiter alors du *maximum* que fournit notre ſolution, & on ſera obligé de ſacrifier, à la ſûreté de la navigation quelque choſe de ſa promptitude; il faudra conſentir à cingler un peu moins vîte pour céder au plus puiſſant des intérêts. Mais on ſaura toujours au moins qu'il faut faire plonger le navire le plus qu'il eſt poſſible, & que c'eſt pour ce plus grand enfoncement que les dimenſions de la mâture doivent être réglées. Si, lorſque le navire a 19 ou 20 pieds de profondeur, on trouvoit au contraire que ſon enfoncement le plus avantageux n'eſt que de 13 ou 14 pieds, en concluroit qu'une partie de ſa profondeur eſt inutile, au moins pour la promptitude de la marche. Ainſi, nos ſolutions appliquées d'avance aux navires qui ne ſont encore que projettés, apprendront toujours à en corriger les plans ou les profils, & à les mieux former.

Article VII.

De la forme que doivent avoir les vaiſſeaux dans le ſens de leur groſſeur pour mieux porter la voile & aller plus vîte.

I.

Il nous ſera facile, par les règles expoſées dans

les articles précédens, de trouver les dimensions de la mâture que demande chaque navire. Quelque mal formé qu'il soit, nous trouverons toujours aisément la disposition & la grandeur de la voilure qui lui convient le mieux. Sans doute qu'il est cependant une certaine figure qui donne aux vaisseaux plus d'avantage en cela, ou qui les rend plus propres à recevoir une bonne mâture; & nous ne devons pas manquer d'en examiner plus particulièrement les conditions. Heureusement la plupart des choses que nous avons déja dites dans la première partie touchant la *stabilité* des navires, trouvent actuellement une seconde application; la force relative avec laquelle le navire soutient l'effort du vent ne différant pas de celle qu'il a pour persister dans sa situation horisontale ou pour y revenir; l'une & l'autre étant le produit ou proportionnelles au produit de la pesanteur par la quantité dont le centre de gravité est au-dessous du métacentre. On a vu la propriété qu'a à cet égard la carène qui est formée en parallélipipède rectangle; c'est ce qui nous a obligé d'examiner souvent cette figure. Les Chinois entreprennent d'assez longues navigations dans des vaisseaux qui l'ont à-peu-près; & on pourroit d'ailleurs retrancher ce qu'elle a de nuisible, en conservant tout ce qu'elle a d'avantageux. Rien n'empêche de donner, au moins à toutes les coupes faites perpendiculairement à la quille, la forme de rectangle, en faisant terminer la carène en pointe vers la proue & vers la pouppe comme à l'ordinaire. Le navire auroit ensuite la propriété de bien soutenir la voile, en même-temps qu'il seroit d'une capacité beaucoup plus grande.

Nous ne voyons rien de mieux pour la construction des navires qui ne sont destinés qu'à porter un grand poids. On n'entend pas, dans la rigueur, qu'on fasse rectangulaires les coupes perpendiculaires à la longueur; on doit sans doute en émousser les angles; mais plus les coupes de la carène approcheront de la figure rectangulaire, plus le navire aura d'avantage en fait de charge & de transport. Si les coupes étoient des demi-cercles, & si on suppose, comme on le doit ici, que la saillie de la proue produise toujours une semblable diminution dans la résistance de l'eau, cette résistance se trouveroit moindre dans le même rapport qu'un demi-cercle est plus petit que le rectangle circonscrit : c'est-à-dire dans le rapport de 11 à 14; & la vitesse du sillage n'augmenteroit guères que d'une neuvième partie, comme on peut s'en assurer par un calcul semblable à celui de l'article premier de la seconde section. Mais cette plus grande célérité ne compenseroit pas, & il s'en faudroit même beaucoup, la moindre quantité de charge que le navire porteroit ensuite; puisque sa cale seroit plus petite que celle de l'autre vaisseau dans le rapport de 11 à 14. Il faut encore ajouter de plus, à l'avantage de ce dernier ou de celui dont les coupes sont rectangulaires, que si on trouve qu'il cingle moins vîte que le premier d'une neuvième partie : c'est en supposant qu'il n'y a que la même quantité de voiles, au lieu qu'il est démontré qu'il peut en porter beaucoup plus. Ainsi la différence entre les vitesses seroit encore plus petite; elle ne seroit quelquefois que d'une quinzième ou seizième partie; pendant que celle qui se trouve entre les pesanteurs de la charge subsisteroit toujours entière & que le navire seroit presque d'un quart plus de port. Or, il paroît après cela qu'on ne doit point balancer à augmenter encore le plat des varangues de la plupart des gabares, des flûtes, & de tous les autres bâtimens qui ne servent que pour le transport. Nous ajouterons que cet avantage, qu'a la figure rectangulaire sur la circulaire, toutes les figures intermédiaires l'ont aussi en partie; on augmentera toujours plus à proportion le port d'un navire, lorsqu'on élargira sa carène par en bas, qu'on ne fera diminuer la vitesse de son sillage.

II.

Mais supposons qu'au lieu d'un navire de charge, il s'agisse d'une frégate légère, d'une corvette, qui ne doit avoir d'autre usage que de passer avec la plus grande vitesse possible d'un endroit à un autre, sans être embarrassée d'artillerie ni d'aucun poids étranger, si on excepte le lest qui est absolument nécessaire, pour contrebalancer le poids de la mâture & des autres parties supérieures. On remarquera d'abord qu'il n'est pas ici question de la figure qui fait absolument le mieux porter la voile ou qui donne plus de *stabilité* au navire car cette figure, qui est celle dont nous venons de parler, feroit cause que le navire trouveroit en même-temps beaucoup plus de résistance à fendre l'eau. Ainsi la forme que nous cherchons, est celle qui augmente le plus qu'il est possible la force pour porter la voile, eu égard à la résistance que la proue éprouve par la rencontre de l'eau.

Il paroîtra peut-être assez surprenant que la figure du navire doive être différente, selon la pesanteur spécifique des choses dont il est chargé : ce sera cependant encore la même chose dans la suite, lorsqu'il sera question de tracer les lignes courbes qui forment les côtés de la carène dans le sens de sa longueur. Mais on peut, dans l'usage ordinaire, supposer toujours que le lest est deux fois plus pesant que l'eau marine, parce que, si on y mêle quelques parties de fer, il faut aussi y comprendre d'autres choses beaucoup plus légères, comme le poids de toutes les munitions de bouche. Il ne restera plus, après cela, qu'à se ressouvenir du théorême établi dans la partie précédente, (article 9, section 2), que lorsqu'on ajoute par en bas aux deux côtés de la carène $APPB$ (*fig.* 1228) deux triangles POp, & que la pesanteur spécifique du lest est double de celle de l'eau de mer, la *stabilité* du navire qui étoit exprimée par $APPB$ multipliée par la quantité Gg, se trouve augmentée des deux petits triangles

$O\,P\,p$, multipliés par la quantité $H\,K$, dont leur centre de gravité particulier est plus bas que la surface $M\,M$ du lest; c'est-à-dire que, nommant E l'étendue $A\,O\,P\,P\,O\,B$, & e l'étendue des deux petits triangles ajoutés $O\,P\,p$, on aura, comme dans l'endroit déja cité, $E \times G\,g$ pour la *stabilité* du navire dans le premier cas, & $e \times H\,K$ pour l'augmentation qu'elle reçoit dans le second; ou $E \times G\,g \pm e \times H\,K$ pour cette seconde *stabilité* entière, selon qu'on a ajouté ou retranché les deux petits triangles. L'augmentation ou la diminution, au lieu d'être $e \times H\,K$, sera $\overline{n-1} \times e \times H\,K$, si la pesanteur spécifique du lest est plus grande que celle de l'eau marine, le nombre de fois n. Il est clair après cela que le navire doit soutenir une plus grande voilure, dans la circonstance présente, lorsque les deux petits triangles sont ajoutés; mais on doit remarquer qu'il n'est pas permis d'augmenter l'étendue des voiles dans le même rapport que la *stabilité* est plus grande. La voile a toujours la même largeur, puisque nous ne changeons point la largeur du navire par en haut: il n'y a que la hauteur de la mâture que nous augmenterons plus ou moins. Mais en même-temps que nous l'augmentons, son centre d'effort, qui est au milieu de sa hauteur, se trouve plus haut; & cela fait que son moment augmente sensiblement comme le quarré de sa hauteur. Or, comme c'est ce moment qui doit être égal ou proportionnel à la *stabilité* du navire, qui n'est elle-même autre chose qu'un moment, il est clair que ce n'est pas la hauteur de la voile, mais le quarré de cette hauteur, qui doit augmenter en même raison que la *stabilité*; & il suit de-là que la hauteur de la voile doit changer à-peu-près deux fois moins à proportion que la *stabilité*. Car lorsqu'un quarré reçoit un très-petit changement, son côté n'en reçoit à proportion qu'un deux fois moindre.

Ainsi, lorsque la *stabilité* du navire, qui étoit $E \times G\,g$, reçoit la petite augmentation $e \times H\,K$, & devient $E \times G\,g, + e \times H\,K$ par l'addition des deux petits triangles $O\,P\,p$ aux deux côtés de la carène, la hauteur de la voile ou son étendue, au lieu d'être augmentée dans le rapport de $E \times G\,g$ à $e \times H\,K$ ne le doit être que dans celui de $E \times G\,g$ à $e \times \frac{1}{2} H\,K$, ou généralement dans celui de $E \times G\,g$ à $e \times \frac{n-1}{2} \times H\,K$. Cela supposé, & nous bornant toujours au cas particulier, il ne nous reste plus, pour décider sûrement s'il est avantageux d'ajouter ou de retrancher les deux petits triangles $O\,P\,p$, qu'à voir si $e \times \frac{1}{2} H\,K$ comparé à $E \times G\,g$ est plus ou moins grand que e par rapport à E. Car, de même que $e \times \frac{1}{2} H\,K$ comparé à $E \times G\,g$ représente le petit changement qu'on peut faire à la grandeur de la voile & à l'effort total du vent, e comparée à E exprime le petit changement que reçoit la résistance de l'eau; puisque le conoïde qui forme la proue est toujours censé recevoir, de la part de l'eau, une impulsion qui est une certaine partie de celle que recevroit la surface E ou $E + e$ qui lui sert de base.

Nous avons maintenant trois cas à distinguer: 1°. si $G\,g$ est égal à la moitié de $H\,K$, il y aura même rapport de $e \times \frac{1}{2} H\,K$ à $E \times G\,g$ que de e à E; & comme il faudra alors augmenter l'étendue des voiles ou leur hauteur, précisément dans le même rapport que l'étendue E de la coupe $A\,P\,P\,B$, il n'y aura ni avantage ni désavantage à donner plus ou moins de plat aux varangues, ou à ajouter ou à retrancher les deux petits triangles $O\,P\,p$ à la carène: car l'étendue de la voile suivant précisément le même rapport dans son changement, que l'étendue de la coupe $A\,P\,P\,B$ dans le sien, on ne gagneroit pas plus de la part de l'impulsion du vent, qu'on ne perdroit en même-temps du côté de la résistance de l'eau. 2°. Si $\frac{1}{2} H\,K$ est plus grande que $G\,g$, le produit $e \times \frac{1}{2} H\,K$ sera plus grand par rapport à $E \times G\,g$, que e par rapport à E. On pourra augmenter par conséquent l'étendue de la voile en plus grand rapport qu'on ne fera augmenter l'étendue de la coupe $A\,P\,P\,B$, & il y aura donc de l'avantage à augmenter le plat des varangues ou à ajouter les petits triangles $O\,P\,p$. Enfin, 3°. si $\frac{1}{2} H\,K$ est moindre que $G\,g$, le produit $e \times \frac{1}{2} H\,K$ sera moindre par rapport à $E \times G\,g$, que e par rapport à E. Ainsi lorsqu'on augmentera l'étendue E de la coupe $A\,P\,P\,B$ de la quantité e, on ne pourra pas procurer une si grande augmentation à l'étendue de la voile, & il y auroit donc alors du désavantage; on perdroit plus par la plus grande résistance de l'eau, qu'on ne gagneroit du côté de l'impulsion du vent. Or c'est ici le cas qui a lieu dans les frégates légères & dans toutes les autres espèces de navires qui ne sont destinés qu'à bien marcher. Dans la *gazelle*, par exemple, le centre de gravité G est au dessous du métacentre g d'environ 5 pieds, en même-temps que le lest peut occuper à peine dans la cale 7 ou 8 pieds de hauteur $E\,K$. La moitié de $H\,K$ ne peut donc pas manquer d'être moindre que $G\,g$, & par conséquent $e \times \frac{1}{2} H\,K$ est toujours moindre par rapport à $E \times G\,g$, que e par rapport à E.

Il suit de-là qu'au lieu d'augmenter le plat des varangues dans les frégates légères, il faut au contraire en retrancher; parce qu'on fera plus diminuer à proportion la résistance de l'eau, qu'on ne sera obligé de diminuer en même-temps l'étendue des voiles. La diminution de la résistance de l'eau sera toujours exprimée par e, comparée à E, & il est évident toutes les fois que $\frac{1}{2} H\,K < G\,g$, que cette diminution sera plus grande que celle qu'on fera à la hauteur ou l'étendue de la voile qui est exprimée par $e \times \frac{1}{2} H\,K$ comparé à $E \times G\,g$, ou par $e \times \frac{\frac{1}{2} H\,K}{G\,g}$ comparé à E. On doit donc rétrécir la carène par en bas le plus qu'on

peut, & il y a souvent à gagner à faire disparoître le plat des varangues. Il est vrai que toutes les suppositions que nous avons faites sur la situation du centre de gravité, sur celle du metacentre & sur la hauteur du lest, peuvent bien s'éloigner un peu du vrai; mais elles ne s'en éloigneront jamais assez pour nous faire tromper dans nos conclusions.

Au reste, on doit remarquer que s'il y a de l'avantage dans les frégates de retrancher de l'étendue de la carène en bas par les côtés, il n'est ici question que de toucher aux seules largeurs sans diminuer la profondeur; c'est la grandeur de cette derniere dimension qui procure au navire, avec plusieurs autres avantages, la propriété de dériver moins: propriété qui doit nous être encore plus précieuse que celle de naviger avec promptitude. Nous avons indiqué, dès le commencement de cette partie, une cause qui contribue peut-être beaucoup à faire diminuer la dérive, lorsqu'on augmente la profondeur du navire. (*Voyez* l'article 2, paragraphe 1). Mais outre cela, plus le navire a de creux, plus il plonge en bas dans une eau tranquille, & moins il participe à l'agitation des vagues qui ne sont que superficielles; & qui, poussant de côté dans les routes obliques, causent une dérive accidentelle, mais très-grande, qui se joint à la première. Le seul moyen d'y remédier, c'est de rendre la carène plus profonde.

Nous conclurons ce paragraphe, en ajoutant qu'on pourra se contenter de donner aux coupes des frégates une figure exactement circulaire: ce sera toujours perfectionner la forme qu'elles ont actuellement. Mais nous montrerons plus bas que si on vouloit saisir tout-d'un-coup la disposition la plus avantageuse, sans s'arrêter à corriger peu-à-peu les pratiques qui sont actuellement en usage, il faudroit rendre les flancs exactement des lignes droites depuis le haut jusqu'en bas; & alors on donneroit à la premiere coupe la figure ou d'un trapèze ou d'un simple triangle, selon que le poids des parties supérieures du navire obligeroit de donner plus de plat à la varangue, ou permettroit de le supprimer entierement. Il faudroit, dans ce dernier cas, que les ports & les autres endroits fréquentés par la frégate ou plutôt par la corvette, n'affectassent jamais. La première coupe de la carène se trouvant alors réduite à la moindre étendue, la proue trouveroit une moindre quantité d'eau dans son chemin, & le sillage en deviendroit plus rapide. La corvette auroit encore un autre avantage; elle dériveroit beaucoup moins. Car on doit se souvenir que lorsqu'on fait diminuer la résistance que souffre la proue selon son axe, on fait augmenter, au moins relativement, la résistance dans le sens latéral (*Voyez* la fin de l'article 8 de la premiere section de cette seconde partie); & il résulte toujours de cette augmentation une moindre déviation ou dérive dans les routes obliques.

III.

Enfin, s'il s'agit d'un vaisseau de guerre qui doit être considérablement chargé par en haut, par le poids de ses ponts & de son artillerie, on peut le considérer comme tenant une espèce de milieu entre les frégates légères & les bâtiments de charge; & si sa carène ne doit pas être exactement circulaire, & avoir encore moins des triangles pour ses coupes, elle ne doit pas non plus être plate par-dessous, comme dans les bâtimens de charge. A l'aide de quelques suppositions & des règles précédentes, il sera toujours facile de reconnoître la figure à laquelle il faudra s'arrêter, si on veut que le navire ait toujours la propriété de cingler avec la plus grande vitesse possible; c'est ce que nous allons éclaircir par un exemple.

Supposons qu'en donnant la figure *AOPPOB* à la carène dans laquelle les points O, d'où on peut tirer commodément les tangentes ou les droites Op, Op, pour élargir la carène par en bas, sont élevés de 6 pieds de hauteur verticale au-dessus de l'horisontale PP, le centre de gravité commun G du vaisseau & de son lest se trouve 3 $\frac{1}{2}$ au-dessous du métacentre, & que le lest ait 9 pieds de hauteur; il sera facile de reconnoître qu'on a rencontré la figure convenable, & qu'il ne faut augmenter ni diminuer le plat PP qu'on a donné à la maîtresse varangue. Car le centre de gravité H des deux triangles POp qu'on pourroit ajouter ou retrancher, étant au tiers de leur hauteur, sera élevé de 2 pieds, & sera par conséquent 7 pieds au-dessous de la surface MM du lest. Or $\frac{1}{2} HK$ étant égal à Gg, il y auroit même rapport de $e \times \frac{1}{2} HK$ à $E \times Gg$ que de e à E: ainsi supposé qu'on augmentât ou qu'on diminuât l'étendue E de la coupe $APPB$, de la petite quantité e, on ne pourroit augmenter ou diminuer l'étendue de la voile que dans le même rapport; & il n'y auroit donc rien à gagner ni à perdre du côté de la vitesse. Or, c'est ce qui caractérise, comme le savent tous les géomètres, le *maximum* ou la disposition la plus parfaite. Mais si la surface MM du lest, au lieu d'être élevée de 9 pieds, l'est de 10, alors $\frac{1}{2} HK$ sera plus grande que Gg, & le produit $E \times \frac{1}{2} HK$ étant plus grand par rapport à $E \times Gg$, que e par rapport à E, il y aura de l'avantage à élargir la carène un peu plus par en bas, & même à élever, si on le peut, les points O d'où partent les tangentes Op, Op: car on pourra augmenter l'étendue de la voile dans un plus grand rapport qu'on n'aura augmenté l'étendue E de la coupe de la carène. *Enfin tout consiste à savoir si* $\frac{1}{2}$ HK *est égale ou plus petite, ou plus grande que* Gg. *Si ces deux quantités sont égales, on a rencontré la figure* APPB *la plus convenable. Si* $\frac{1}{2}$ HK *est plus grande que* Gg, *il faut élargir encore la carène par en bas; & si* $\frac{1}{2}$ HK *est moindre que* Gg, *il faudra faire tout le contraire.*

IV.

IV.

Mais si on veut, en prenant les choses de plus loin, se décider d'une manière encore plus sûre, & qui soit applicable aux frégates comme aux vaisseaux de guerre, il n'y a qu'à avoir recours à la solution générale que nous avons donnée par voie d'approximation, dans le premier paragraphe de l'article précédent. On n'aura qu'à calculer *l'exposant* ou *l'argument* de la vitesse du sillage pour trois différentes suppositions ou hypothèses de plat *P P* de la varangue; & pour n'être pas obligé d'y revenir, il n'y aura qu'à former les deux flancs *A P*, *B P* par deux lignes droites qui partiront des points *A* & *B* de la flottaison même. On cherchera d'abord pour la première hypothèse, la résistance que doit éprouver la proue, de même que l'étendue des voiles que peut porter le navire; & on divisera cette seconde grandeur par la première. On fera la même chose, en supposant que *P P* est successivement plus grand d'une certaine quantité (e) & d'une quantité double ($2e$); & les trois *exposans a*, *b*, &c. étant trouvés de cette sorte, la formule $z = \frac{3a - 4b + c}{2a - 4b + c} \times e$ marquera la quantité z dont le plat *P P* de la varangue, qu'on avoit supposé en premier lieu, doit être augmenté ou diminué, pour que le vaisseau cingle le plus vite qu'il est possible. Il n'importe que z soit positive ou négative; il n'y aura qu'à se conformer exactement à la formule: il est certain que le navire marchera avec plus de rapidité. Mais on verra, par une remarque que nous ferons dans la suite, qu'il pourra arriver, lorsque z sera positive, que la dérive ne diminue pas, quoique la vitesse du sillage devienne plus grande.

Il ne nous reste plus qu'à montrer que la figure la plus avantageuse qu'on peut donner à la première coupe de la carène est celle d'un trapèze ou d'un triangle rectiligne, aussi-tôt qu'on ne veut pas se permettre de courber ses flancs en-dedans. Pour prouver qu'on ne doit pas approuver les figures qu'on employe actuellement dans la marine ni aucune autre qui en approche, nous n'avons qu'à jetter les yeux sur la figure 1221 dans laquelle la ligne *A B* marque la flottaison ou la ligne d'eau, & *O O* la surface supérieure du lest qui occupe toute l'étendue *O T E V O*. Je dis donc que, sans nous arrêter à chercher quelqu'autre ligne courbe pour en former le contour *A O E O B*, nous n'avons qu'à tirer tout d'un coup les droites *A P* & *B P*, en rendant les espaces, *T P E* & *V P E* de même grandeur ou un peu plus grands que les espaces *O R T* & *O S V*; & qu'il est certain que le trapèze rectiligne *A P P B* sera plus avantageux que l'autre figure *A O E O B*. Premièrement, le navire aura plus de *stabilité* & pourra soutenir mieux la voile: car en faisant passer le lest qui occupoit les espaces *O R T*, *O S V* dans les deux autres espaces *T P E*, *V P E*, le centre de gravité du tout sera plus bas, & par conséquent la charge, même un peu diminuée, aura plus de moment par rapport au métacentre. En second lieu, le trapèze *A P P B* aura ordinairement un peu moins d'étendue que n'en avoit l'autre figure, ce qui fera diminuer le volume d'eau que le navire choque pendant sa marche; mais quand même cette étendue ne seroit pas moindre, le trapèze sera cependant toujours plus propre à servir de base à un conoïde qui souffrira moins de résistance de la part de l'eau, comme on le verra dans la section suivante. Ainsi on gagne de toutes manières à substituer la figure rectiligne à la curviligne. Cette figure sera un rectangle dans les bâtiments de charge; elle deviendra un trapèze moins large par en bas dans les vaisseaux de guerre, de même que dans les frégates; & enfin la largeur par en bas se réduisant quelquefois à rien, le trapèze se changera en un simple triangle dans les corvettes.

ARTICLE VIII.

De la grosseur qu'il faut donner aux vaisseaux par rapport à leur longueur pour qu'ils portent mieux la voile; avec le moyen d'augmenter extraordinairement la rapidité de leur sillage.

Nous n'avons examiné jusqu'à présent que la forme de la coupe verticale du navire faite perpendiculairement à sa longueur; mais savons-nous quelle grandeur on doit donner à cette coupe, ou, ce qui revient au même, savons-nous quelle largeur on doit donner au vaisseau? Cette largeur étant déterminée, la grandeur de la coupe le sera aussi, puisque nous venons d'assujettir sa figure à sa largeur. Ainsi, il ne s'agit pas ici de changer seulement la largeur ou seulement la profondeur, mais de changer ces deux dimensions en même-temps, ou le rapport qu'elles ont avec la longueur de la carène.

I.

Plus on augmente l'étendue de la coupe, plus le navire, dont nous supposons que la longueur reste la même, a de capacité; plus il a de pesanteur; plus cette pesanteur est appliquée au dessous du métacentre; & plus par conséquent elle a de force relative ou de moment pour soutenir l'effort du vent; & on peut donc donner plus d'étendue aux voiles. Nous avons montré, en effet, que lorsqu'on augmente la largeur & la profondeur du navire proportionnellement, sans toucher à sa longueur, on peut sans risque augmenter la largeur & la hauteur des voiles dans le même rapport. Si, par exemple, on a doublé la largeur du vaisseau & son creux, l'étendue de chacune de ses coupes sera quatre fois plus grande, le navire aura quatre fois plus de pesanteur; & comme son centre de gravité sera deux fois plus bas, par rapport au métacentre, la *stabilité*, ou la force pour soutenir la voile, sera comme le cube de la

largeur, ou huit fois plus grande. Si on double aussi la largeur & la hauteur des voiles, leur surface sera quatre fois plus étendue, & le centre d'effort étant en même-temps deux fois plus haut, le moment, ou la force avec laquelle le vent travaillera à faire verser le navire, sera également huit fois plus grand, & ne fera donc toujours que maintenir l'équilibre avec l'autre force.

I I.

Mais il n'est pas question de savoir si le navire qu'on rend plus large peut, absolument parlant, porter plus de voiles; on demande si la quantité qu'il en peut soutenir devient plus grande par rapport à la résistance de l'eau qui s'oppose à la rapidité du sillage & qui se trouve aussi accrue. Si la proue avoit une figure parfaitement semblable dans les deux cas, ou si, lorsque la première coupe est plus étendue, la proue avoit en même-temps plus de longueur ou plus de saillie, la résistance de l'eau n'augmenteroit que selon l'étendue de la première coupe; & il y auroit dès lors une parfaite compensation, pourvu qu'on n'augmentât pas davantage les dimensions de la mâture. Car l'obstacle que met l'eau au mouvement du sillage, augmentant autant que l'effort du vent qui tend à l'accélérer, la vitesse de la marche resteroit exactement la même. Mais aussi-tôt que la longueur du navire ne change pas pendant qu'on le rend plus gros, la proue est non-seulement un conoïde qui a une plus grande base, elle est aussi plus obtuse, &. par ce dernier chef elle doit éprouver plus de résistance à proportion. Il suit de-là qu'il n'y a point d'avantage à acquérir pour la promptitude du sillage, comme cela pouvoit paroître d'abord, lorsqu'on élargit le vaisseau, & que c'est tout le contraire. Car, pour revenir à la supposition particulière que nous avons faite; en augmentant la longueur & la profondeur de la carène deux fois, on ne peut donner que quatre fois plus d'étendue aux voiles, au lieu que la résistance de l'eau contre la proue augmente en même-temps beaucoup plus de quatre fois; elle devient peut-être plus de cinq à six fois plus grande, parce qu'outre que l'eau rencontre une surface quatre fois plus grande, elle en rencontre toutes les parties plus directement. Qu'on rétrécisse au contraire le vaisseau, & qu'on diminue sa profondeur, il cinglera ensuite beaucoup plus vite: car on fera toujours diminuer la résistance de l'eau dans un plus grand rapport qu'on ne fera obligé de diminuer l'étendue des voiles.

Pour voir jusqu'où peut aller la différence, proposons-nous un navire composé de deux cônes joints par leur base comme dans la figure 1251: l'un de ces cônes *D A F E* formant la proue, & l'autre *D B E F* la pouppe. Supposons outre cela que l'axe *H A* de la proue soit de huit parties, pendant que sa largeur ou le diamètre *D F* de la coupe *D E F* sera aussi de huit. Si on rétrécit ce navire quatre fois plus, ou de manière que sa largeur ne soit plus que de deux parties, il faudra ensuite donner quatre fois moins de hauteur aux voiles, & elles auront donc seize fois moins de surface. Mais outre que l'étendue de la coupe *D E F* sera aussi seize fois plus petite, & que la proue seize fois moins grosse rencontrera seize fois moins d'eau, elle la rencontrera plus obliquement à raison de sa figure plus aiguë, ce qui fera encore diminuer l'impulsion treize fois. Tout compté, la résistance sera 208 fois moindre, comme on peut le voir par les méthodes que nous avons données, pour mesurer l'effort des fluides contre les surfaces courbes. Ainsi, si l'on perd extrêmement du côté de l'impulsion du vent, cette perte sera réparée, & le sera avec excès, du côté de la résistance de l'eau, qui deviendra encore beaucoup plus petite, & qui s'opposera beaucoup moins au sillage.

La grande conséquence de la chose nous oblige à le répéter encore; des deux diminutions que reçoit la résistance que trouve le navire à fendre l'eau, il ne faut pas compter la première, celle qui vient de ce que la carène moins grosse rencontre une moindre quantité d'eau: il ne faut pas compter cette première, puisque d'un autre côté la grandeur des voiles doit être diminuée sensiblement dans le même rapport. Mais il reste donc toujours l'autre diminution toute entière, qui doit permettre au sillage de devenir plus rapide; celle qui vient de ce que toutes les parties de la proue, en rencontrant avec plus d'obliquité les molécules d'eau qui sont sur leur chemin, en sont frappées avec moins de force, & de ce que c'est encore une moindre partie de cette impulsion qui s'exerce dans le sens de la route. Nous pouvons par conséquent donner cette règle pour générale, que *lorsqu'on n'a en vue que les seuls avantages de la marche, on ne sauroit porter trop loin la diminution de la grosseur de la carène, pendant qu'on ne touche point à sa longueur.* Pour obtenir enfin un navire absolument parfait, il faudroit pouvoir le rendre infiniment étroit; ce qui obligeroit de lui donner une infinité de mâts & de voiles, selon la règle établie à la fin du premier article de la section précédente.

I I I.

Un pareil navire ne trouvant qu'une résistance infiniment petite à fendre l'eau, ne seroit sujet à aucune dérive dans les routes obliques, comme l'ont déjà remarqué MM. Huyghens & Bernouilli. Mais en joignant les nouvelles considérations que nous faisons entrer dans cette matière, il est certain que, quelque peu étendues que soient les voiles dans ce cas, leur surface sera comme infinie par rapport à la surface de la proue, c'est-à dire par rapport à la surface plane qu'on peut considérer à la place de la proue, eu égard à la quantité de l'impulsion qu'elle reçoit. Or, il suit de-là que le navire infiniment étroit seroit précisément

dans le même cas que celui dont nous parlions vers la fin de l'article V de la seconde section. Il n'importe en effet que les voiles soient infiniment grandes, comme nous le supposons, ou que ce soit la proue qui soit infiniment aigüe; le rapport d'une impulsion à l'autre étant également infini, le navire doit, dans la route directe, prendre toute la vitesse du vent, & en prendre encore une plus grande dans les routes obliques. Rien de sa part ne peut alors retarder ou plutôt limiter son mouvement, puisque, si l'inertie l'empêche de le recevoir tout à coup, elle ne l'empêche pas de le recevoir peu à peu, & que nous ne le considérons ici que lorsqu'il est déja parvenu à sa plus grande vitesse, ou à celle qui est uniforme. Mais cet avantage si extraordinaire d'aller plus vite que le vent, qui est également propre aux navires dont les voiles sont infiniment grandes, & aux navires qui sont infiniment étroits, ne doit pas se perdre tout-à-coup, lorsqu'on passe du métaphysique au physique, ou lorsqu'on commence à donner quelques dégrés de grosseur à la carène. Les premiers dégrés qu'on ajoute à cette dimension, ne peuvent causer que quelques dégrés de diminution dans la qualité dont il s'agit, vu la gradation qui s'observe dans la nature ou dans l'ordre primordial des choses; c'est-à-dire que la moindre largeur qu'on donnera au navire, ralentira, il est vrai, sa marche; mais qu'elle ne lui fera cependant perdre qu'une partie de l'excès de sa vitesse sur celle du vent, & qu'elle lui permettra d'aller toujours un peu plus vite. Il suffira pour cela que l'étendue des voiles soit toujours très-grande, par rapport au plan auquel se réduit la proue rendue très-aigüe.

Il ne sera pas difficile, aussi-tôt qu'on employera les différentes méthodes que nous avons données, tant pour assigner à la mâture ses dimensions, que pour déterminer le rapport des impulsions du vent & de l'eau, de découvrir quel est le rétrécissement précis de la carène, qui fait que le navire commence à jouir de cette propriété. Nous laissons au lecteur à s'assurer qu'une frégate qui seroit 18 ou 19 fois plus longue que large, se trouveroit déjà dans ce cas; & que s'il étoit permis de la rétrécir encore deux fois plus, il suffiroit d'orienter ses voiles de manière qu'elles fissent avec la quille un angle d'environ 19½ degrés, ou un angle dont le sinus fût le tiers du sinus total, pendant qu'elles seroient frappées perpendiculairement, pour que la frégate cinglât avec une vitesse, non pas simplement égale à celle du vent, mais qui la surpassât d'un tiers ou d'un quart. Enfin l'utilité pour la pratique, qu'on ne manquera pas de retirer de toutes les remarques précédentes, c'est ce qu'il ne sera plus permis de douter que ce ne soit dans le sens que nous le prétendons, qu'il faut travailler toujours à changer les dimensions de la carène, malgré l'usage constant de toutes les nations qui fréquentent la mer, & ce qu'on a pensé jusqu'à présent sur cette matière.

IV.

Si on se trouve arrêté par différentes considérations, lorsqu'il s'agit des bâtimens de transport, ou lorsqu'il s'agit des vaisseaux de guerre qui demandent à avoir une certaine largeur, non-seulement pour le service de l'artillerie, mais aussi parce que leur centre de gravité est fort haut & trop voisin du métacentre, on satisfera également au précepte, en allongeant ces navires. Il faudra seulement se souvenir que pour ne pas rendre cet allongement infructueux, la proue ne doit pas moins y participer que les autres parties. Il est vrai qu'à l'égard des plus grands vaisseaux, on ne pourra pas, faute de matériaux assez fort, les allonger beaucoup; mais aussi-tôt qu'on ne sera gêné par aucun obstacle particulier, il n'y aura toujours qu'à diminuer assez la largeur ou augmenter assez la longueur, pour que l'une ne soit que la sixième ou la septième partie de l'autre. Les navires en cingleront non-seulement plus vite; ils dériveront encore beaucoup moins dans les routes obliques, & *pinceront* donc mieux le vent. Il en résultera plusieurs autres utilités sur lesquelles nous n'insisterons pas: la mâture étant beaucoup moins haute à proportion, & les voiles beaucoup moins larges, elles ne fatigueront plus le navire; elles seront incomparablement plus légères, & n'étant exposées qu'à une impulsion beaucoup plus petite, elles cesseront d'être sujettes aux accidens, & il ne faudra toujours que peu de gens pour la manœuvre. Il faut remarquer enfin que ce n'est qu'en observant cette maxime importante, mais en insistant aussi sur toutes les autres qui ont la rapidité du sillage pour objet, qu'on réussira à rendre dans les frégates la vitesse de la marche égale à la moitié de celle du vent; au lieu qu'elle n'en est actuellement que le tiers. On a vu dans la seconde section (article 5 paragraphe 4), qu'il ne faut guère s'attendre de pouvoir faire accélérer le sillage, par l'augmentation des voiles; il faudroit les étendre extrêmement & elles ne le sont déja souvent que trop. Mais lorsqu'on substituera au contraire à la proue trop renflée & trop courte, qu'ont actuellement les vaisseaux, une figure plus aigüe & plus propre à fendre l'eau, on en tirera déja un avantage considérable. La résistance qu'éprouvera ensuite le navire se trouvera plus de trois fois moindre (voyez l'article premier de la seconde section paragraphe 1); & si avec cela on diminue encore la grosseur de la carène, ou qu'on augmente sa longueur, on atteindra par ces deux changemens, principalement par le dernier, à un degré de perfection auquel il n'eût jamais été possible d'atteindre par la seule augmentation de l'impulsion du vent. C'est cependant à l'expérience à montrer si on ne peut pas gagner encore quelque chose par ce second côté en donnant quatre mâts verticaux aux navires qui sont fort étroits ou fort longs, ainsi que nous l'avons proposé.

V.

On ne doit pas au reste nous objecter que les pirogues ou ces espèces de canots faits d'un seul tronc d'arbre, qui sont en usage dans la zone torride, portent mal la voile & ont d'autres défauts considérables. Car tous les inconvéniens auxquels ils sont sujets, ne viennent qu'indirectement de ce qu'ils sont trop étroits. Ils naissent de ce que la charge ne peut pas être distribuée de la même manière que dans les vaisseaux. Le poids d'un seul homme est considérable par rapport à celui de ces pirogues, qui sont 8 ou 9 fois & quelquefois 14 ou 15 fois plus longues que larges; & le centre de gravité du tout est ordinairement trop haut. Du tems du P. Fournier, la frégate la *Levrette* qui devoit avoir plus de 108 ou 110 pieds de longueur, n'en avoit que 18 de largeur; & elle marchoit d'une manière extraordinaire. C'est comme une expérience anticipée de la bonté de nos assertions. On en trouveroit encore quelques autres s'il le falloit: & il est évident que de pareils exemples sont parfaitement concluans en notre faveur, pendant que cent autres qui paroissent contraires, ne prouvent absolument rien. Il suffit qu'un navire, entre mille, ait bien réussi, quoiqu'il fût très-étroit; il suffit même qu'il ait bien réussi dans une seule campagne, pour que cet exemple démontre d'une manière incontestable, & indépendamment de toutes les raisons précédentes qui établissent la même vérité, qu'il faut attribuer à quelqu'autre cause le défaut ordinaire de succès des autres navires construits à peu-près sur le même modèle. Comme on a consenti trop volontiers à se priver de toutes les lumières que fournit la théorie, on n'a opéré qu'au hazard aussi-tôt qu'on a voulu s'éloigner des pratiques communément reçues: on s'est trouvé dans l'impossibilité de distinguer les cas où il falloit augmenter ou diminuer quelqu'une des dimensions du vaisseau, & on n'a pas soupçonné non plus qu'un premier changement en entraînoit toujours plusieurs autres, ce qui a empêché de profiter quelquefois d'un avantage qui n'eût rien coûté, ou ce qui a fait tomber dans des fautes dont les suites étoient encore plus fâcheuses.

C'est d'après les connoissances puisées dans ce que nous venons de dire, que nous terminerons suivant l'engagement que nous en avons pris au mot CONSTRUCTION, *la Science de l'ingénieur*, la discussion des systêmes de construction françois & suédois commencée au mot carène, suivie à ce mot CONSTRUCTION, la *Science*, *&c.* Pour cela nous donnerons un mémoire sur cet objet auquel la Cour a eu enfin égard en ordonnant la construction qui y est proposée: c'est l'*Embuscade* actuellement sur les chantiers de Rochefort (*fin.* 1788).

Systême de construction pour une frégate de 26 canons de 12 en batterie.

La recherche des formes de carène qui peuvent donner de l'avantage aux bâtimens de guerre, soit en *stabilité*, soit en célérité de marche, est un objet bien digne d'occuper des ingénieurs-constructeurs. M. de Chapman, célèbre ingénieur suédois, s'y est beaucoup livré: cependant il a adopté un systême de construction diamétralement opposé au systême françois; supprimant totalement le plat de varangue, pour ses bâtimens de marche, il en porte les plus grandes largeurs le plus vers la flottaison qu'il lui est possible. Quoique nos vaisseaux de guerre & frégates ne manquent pas de réputation, j'ai cru devoir approfondir les vues d'un homme dont l'opinion ne peut être méprisable.

La première connoissance que j'ai prise du systême de M. de Chapman, je l'ai puisée dans ses ouvrages, & particulièrement dans son Traité de la construction des Vaisseaux, dont j'ai donné une traduction au public; mais comme, dans ce livre, il l'établit sur une démonstration analytique, où il y a une faute évidente, que j'ai relevée par une note (voyez pages 22 & 23 de ma traduction, & page 271 du premier tome de cette Encyclopédie), j'avois conservé de la prévention pour la construction françoise.

Il paroît que cette espèce d'attaque de son systême, a fait du bruit dans la marine de Suède; il a entrepris de le soumettre à l'expérience; suivant le rapport qui m'en a été fait, il a un peu passé à côté des difficultés: quant à moi, étant revenu sur cet objet d'autant plus volontiers que l'occasion s'en est présentée au mot *carène* de cette *Encyclopédie Méthodique* (page 270 & suivantes), le calcul m'a prouvé que l'on pouvoit mettre la proposition de M. de Chapman au rang des vérités mal établies.

Les expériences de M. de Chapman & mes calculs n'ayant été faits que sur des figures rectilignes, au mot *construction*, *la Science de l'ingénieur-constructeur*, (page 554 & suivantes), j'établis les mêmes calculs sur les bâtimens mêmes, ayant réduit une frégate de M. de Chapman à la longueur & à la largeur d'une des nôtres. La frégate de M. de Chapman a du désavantage en *stabilité* dans cette comparaison: mais il est clair que cela provient de ce qu'elle a plus de creux, & moins de plan de flottaison que la nôtre. L'article construction étant fort long, j'y remets au mot *stabilité* pour pousser la discussion de cette importante question, jusque dans ses derniers retranchemens, en dressant un plan de frégate qui, avec un maître couple suivant le systême de M. de Chapman, mais réduit au creux des nôtres, auroit même plan de flottaison que celle à laquelle elle doit être comparée: c'est ce travail que je soumets aux lumières des personnes éclairées sur cette matière.

Je pars pour faire ma comparaison d'une proposition, bien démontrée de M. de Chapman: *lorsque le moment des poids est calculé par rapport au centre de gravité du déplacement, tous ceux qui se trouvent au-dessous de ce centre, forment des quantités positives, & ceux qui sont*

au-dessus, des quantités négatives: leur somme ajoutée à la formule $\frac{2}{3}\int y^3\,dx$ *donne le moment de stabilité.*

(Voyez le mot *carène* page 270 ou ma traduction du Traité de cet auteur, page 22).

Je me suis occupé pour l'une & l'autre frégate, par le calcul, de la recherche, 1°. du déplacement; 2°. de la distance du centre de gravité de ce déplacement à la flottaison; 3°. de la capacité de la cale par tranche pour faire une espèce d'échelle de capacité, analogue à l'échelle de solidité; 4°. de la pesanteur & de l'encombrement du lest de fer, de pierre, des munitions de guerre & de bouche & autres objets qui vont dans la cale; 5°. du centre de gravité de chacun de ces objets en particulier, c'est-à-dire du lest de fer d'une part, du lest de pierre de l'autre, & enfin des vivres pris ensemble pour abréger.

Voyons ces objets article par article: 1°. les deux frégates déplacent onze cents cinquante tonneaux, à soixante douze livres le pied cube; 2°. la distance du centre de gravité de ce déplacement, au plan de flottaison supérieur, est, pour la frégate système françois, de cinq pieds & douze centièmes, pour la frégate système combiné de quatre pieds neuf dixièmes; 3°. la capacité de la cale, à compter de la flottaison supérieure en charge, est, pour la frégate *système françois*:

SAVOIR,

Pour la première tranche de trois pieds de hauteur.	9899 pieds cubes,	ou 353 $\frac{15}{28}$ tonneaux.
Pour la seconde tranche aussi de trois pieds	7917	ou 282 $\frac{21}{28}$
Pour la troisième tranche pareillement de trois pieds de	5478	ou 195 $\frac{18}{28}$
Pour la quatrième tranche de deux pieds dix pouces de	1991	ou 71 $\frac{3}{28}$
	25285	903 $\frac{1}{28}$

Pour la frégate, système combiné:

SAVOIR,

Pour la première tranche de deux pieds trois pouces une ligne de hauteur	7576 pieds cubes,	ou 270 $\frac{16}{28}$ tonneaux.
Pour la seconde tranche de même hauteur	6750	ou 241 $\frac{2}{28}$
Pour la troisième tranche toujours de même hauteur	5621	ou 200 $\frac{21}{28}$
Pour la quatrième tranche	4001	ou 142 $\frac{25}{28}$
Pour la cinquième	1925	ou 68 $\frac{21}{28}$
Pour la sixième tranche ou la partie d'en bas seulement de huit pouces de hauteur	121	ou 4 $\frac{9}{28}$
	25994	928 $\frac{10}{28}$

Ces tonneaux sont *tonneaux de poids* ou de déplacement, d'environ vingt-huit pieds cubiques.

Au moyen de cette capacité par tranches on est en état de faire les échelles de capacité.

4°. Ces frégates prendront soixante tonneaux de lest de fer en pesanteur; le rapport de la pesanteur spécifique du lest de fer (ayant égard à la perte d'espace dans l'arrimage) à la pesanteur du tonneau de déplacement, ou d'eau de mer, peut être comme six à un; ainsi les soixante tonneaux de lest de fer n'occuperont, dans la cale, qu'une espace de dix tonneaux. Lesdites frégates prendront de plus, vingt-neuf tonneaux de lest de pierre, dont le rapport de la pesanteur spécifique à celle de l'eau de mer, peut être estimé comme trois à deux; ainsi les vingt-neuf tonneaux de lest de pierre, n'occuperont, dans la cale, que dix-neuf tonneaux.

On donne communément aux frégates de cet ordre, deux cents-soixante hommes d'équipage; nous supposons que celles-ci soient armées avec six mois de vivres, & deux mois & demi d'eau: deux mois & demi d'eau pour deux cents-soixante hommes.......................... 61 tonneaux.

Les vivres vont environ à quatre-vingt-quinze livres par homme, par mois: pour six mois à deux cents soixante hommes..........	74
Munitions de guerre d'après calcul fait suivant l'ordonnance.........	15
Cables, rechanges, &c........	30
Bois de chauffage & d'arrimage.	45
	225 tonneaux.

Le rapport de la pesanteur spécifique des munitions, prenant en considération le peu de pesanteur du biscuit, de la farine, la perte qui se trouve dans l'arrimage; la grandeur des espaces qui se prennent pour les cables, les rechaoges : le rapport de leur pesanteur spécifique, dis-je, à celle de l'eau de mer, peut être estimé comme vingt-huit à cinquante-un; ainsi, les deux cents vingt-cinq tonneaux de vivres, occuperont dans la cale, une espace de quatre cents neuf tooneaux.

5°. Au moyen de l'echelle de capacité, on voit à quelle hauteur montent, dans la cale, le lest de fer, celui de pierre, & les différentes parties ou tranches de la charge, & on est à même de se procurer le centre de gravité de chacun de ces objets, à part, relativement au centre de gravité de déplacement. La marche que j'ai suivie dans ces calculs, se trouve page 556, du premier tome de cette *Encyclopédie;* il en résulte que le moment du lest de fer, de pierre & de la charge, enfin, de tous les objets qui vont dans la cale est, toujours relativement au centre de gravité de déplacement de chaque frégate, pour celle de *systême françois* de $+ 855$; pour celle *systême combiné* de $+ 961$; ils pèsent ensemble 314 tonneaux; ces frégates armées déplaçant 1150 tonneaux, & pesant par conséquent cette quantité, en déduisaot 314 tonneaux, il reste 836 tonneaux, dont le centre de gravité est nécessairement au-dessus du centre de gravité de déplacement; & par conséquent, le moment en doit être négatif; ce centre de gravité des 836 tonneaux restant, est semblablement placé dans les deux frégates, relativement à leur plao de flottaison, puisqu'elles sont également armées, mâtées, &c.; mais comme, ainsi que nous l'avons dit plus haut, le centre de gravité de déplacement n'est au-dessous du plan de flottaison, que de quatre pieds $\frac{2}{10}$ dans le systême combiné, tandis qu'il est à 5 pieds $\frac{13}{100}$ de cette flottaisoo dans la frégate françoise, en appellant D la distance, an plan de flottaison du centre de gravité du poids supérieur 836 tonneaux, (indéterminée, mais constante relativement à la flottaison); on aura pour le *systême françois* $-836 \times (D + 5\frac{13}{100})$ ou $-836 \times (D + 4\frac{2}{10}) - 836 \times \frac{93}{100}$: on sait que ces quantités doivent êtra sous le signe négatif, parce qu'elles sont au-dessus du centre de gravité de déplacement. Pour le *systême combiné*, on aura $-836 \times (D + 4\frac{2}{10})$. Les plans de flottaison étant égaux dans les deux frégates, $\frac{2}{3}\int y^3 dx$ ne varie pas: ainsi réunissant ces trois termes, on a $\frac{2}{3}\int y^3 dx + 855 - 836 \times (D + 4\frac{2}{10}) - 836 \times \frac{93}{100}$, pour le *systême françois*; & $\frac{2}{3}\int y^3 dx + 961 - 836 (D + 4\frac{2}{10})$ pour le *systême combiné*: qui se réduisent à 671 pour le premier, & à 961 pour le second.

L'avantage en *stabilité* du *systême combiné* sur le *systême* purement françois, est donc bien géométriquement démontré : on peut mettre cet avantage à profit de cent façons différentes : porter plus de voiles dans une chasse; garnir ses gaillards de canons; porter plus de vivres en diminuant du lest &c.

Quant à l'avantage de la marche, on sait que cette partie du génie de la construction, ne peut encore se soumettre au calcul; mais on peut donner des raisons physiques tout-à-fait probables, en faveur du systême combiné.

On n'ignore pas que la quantité de la pression du fluide sur la partie submergée des corps flottants, & en repos, est en raison de la profondeur verticale du point où elle agit; c'est un fait prouvé d'une manière tout-à-fait satisfaisante, dans la physique expérimentale : lorsque le corps est mis en mouvement, n'est-il pas à présumer que l'impulsion, la résistance, se combinent avec la pression, & par conséquent que cette résistance soit moindre plus près de la flottaison : raison de porter les plus grandes largeurs vers cette partie. Il a souvent été fait une expérience qui prouve pour moi, d'une maoière moins éloignée : eo exposant un parallélogramme rectangle à l'impulsion directe du fluide, on a remarqué que si ses petits côtés sont verticaux, la résistance est moindre que lorsque ce sont ses plus longs côtés.

De plus j'ai évité la cavité des lignes d'eau de l'avant: elle forme une espèce de voûte où il doit s'opérer un entre-choc des particules du fluide, qui doit leur donner de la difficulté à se dégager, & augmenter par là la résistance.

La frégate du *systeme combiné* ayant un avantage démontré en *stabilité*, & la supériorité de marche pouvant s'y présumer, d'après ce que l'on sait de plus satisfaisant en physique, ce seroit le cas, ce me semble, d'exécuter cette frégate & de l'éprouver vis-à-vis une de nos meilleures.

Les figures 1206, 1207 & 1208 sont les plans de la frégate, selon le systême combiné; elle est comparée à celle de systême françois dont oo voit les plans dans les figures 449, 450 & 451. Ce systême combiné emprunte son plan de flottaison, de la frégate françoise, & est d'ailleurs sur les gabarits de la suédoise représentée dans la figure 454, 455 & 456, réduits au creux de la nôtre.

L'art de réduire ainsi un plan suivant de certaines vues, est réellement celui de constructeur. Pour la réduction dont il est question ici, il y a eu deux opérations à faire, celle à un moindre creux qui diminue le déplacement, & celle à un plan de flottaison de plus d'amplitude qui l'augmente; en sorte qu'il y a à-peu-près compensation.

Pour la première de ces réductions, on mène dans la verticale qui sert de guide, la ligne d'eau en charge, mais en ne supposant pas de différence de tirant d'eau; c'est-à-dire, selon le tirant d'eau moyen. C'est alors une droite : on y mène une certaine quantité de parallèles (le plus est le mieux) à des distances égales entr'elles. Les hauts du nouveau plan qu'on dresse, sont exactement les mêmes que ceux du premier. On mène à la droite (sa ligne d'eau en charge) un même nombre de parallèles aussi à des distances égales entr'elles, mais

qui soient aux distances de celles du modèle dans le rapport du creux de celle-ci, au creux que l'on veut obtenir pour celle-là. On rapporte les ouvertures des couples prises sur les premiers, chacune à chacune sur les secondes, & par les points que ces opérations donnent, on fait passer des courbes à partir de la rablure de la quille, & qui se raccordent avec celles des hauts.

Il est ensuite question de placer ces nouveaux gabarits qui tiennent des premiers, n'en différant que par le creux, selon un autre plan de flottaison de plus d'amplitude. On suppose que l'on a placé les nouveaux couples sur la quille selon une autre distribution, telle qu'ils donneroient le plan de flottaison auquel il faut s'assujettir; pour cela ils devroient être portés sur l'avant & sur l'arrière, jusqu'à ce que leur largeur à la hauteur de cette flottaison, remplisse exactement en quelque façon la nouvelle flottaison : c'est ce qu'il est aisé de faire sur le plan horisontal. On porte les ouvertures des couples prises sur les parallèles, sur ces projections là, & on fait passer par les points que cette opération donne, des courbes qui sont les lignes d'eau du nouveau plan. On sent que l'élancement & la queste diminuent de quelque chose. Ensuite on fait dans ce plan horisontal ou des lignes d'eau, une distribution des couples à l'ordinaire, sur lesquels on prend les ouvertures desdites lignes d'eau pour avoir la carène d'un autre vertical. On se conduit d'une manière analogue pour les hauts.

STAMENAIS; il paroit qu'on a appellé ainsi les genoux, *voyez* ce mot.

STARIE, s. f. temps de retard occasionné dans un port, à un vaisseau marchand, par quelqu'évènement & au-delà de la convention qui avoit été faite.

STATION, s. f. lieu d'une croisière, *voyez* ce mot.

STOCKFICHE, s. m. c'est du poisson salé & desséché : la morue est une espèce de stockfiche.

STRAPONTIN, s. m. c'est une espèce de hamac : ou plutôt, c'est un matelas commun que l'on met dans le hamac, ou sur les couchettes de bord

STRIBORD, Tribord, *voyez* ce mot.

STROMBAUX, s. m. ce sont de grosses espingoles qui se montent & tirent sur chandeliers, *voyez* espingoles.

SUAGE *du bois*, s. m. c'est cette humidité qui sort du bois, lorsqu'un vaisseau est neuf, qu'il fait chaud, & que tout est fermé. *Le suage du bois a gâté tout notre biscuit, parce qu'il n'y avoit pas de lambris à nos soutes à pain.*

SUD, s. m. c'est le point de l'horizon, qui regarde exactement le pole austral, *voyez* BOUSSOLE & POLE. Etre au *sud* de l'équateur. C'est être par une latitude sud, à une certaine distance entre la ligne & le pole austral. Etre au *sud* d'une terre ou d'un vaisseau, c'est le relever dans le nord. *Nous eumes connoissance d'un vaisseau dans le nord; & après avoir louvoyé toute la journée pour nous mettre autant au vent que lui, nous en étions encore dans le* sud *au soleil couchant.*

SUD-EST, *ou* S. E. c'est le point intermédiaire entre le sud & l'est, à 45 degrés de l'un & de l'autre. *Voyez* BOUSSOLE.

SUD-OUEST, *ou* S. O. c'est le point de la boussole entre le sud & l'ouest. *Voyez* BOUSSOLE.

SUIF, s. m. c'est une matière grasse, qui se tire des bœufs, vaches & moutons. On s'en sert pour graisser les mâts de hune & les manœuvres, pour espalmer les vaisseaux, & pour mettre sur les cales des navires qu'on lance à l'eau, &c.

SUIF *noir*. C'est un mélange de suif & de noir de fumée dont on enduit la carène des vaisseaux, afin qu'ils ne paroissent pas espalmés de frais, & qu'on puisse les prendre pour être vieux carénés.

SUIFFER, v. a. suiffer *un vaisseau*, c'est l'enduire de suif chaud, dans toute la partie de sa carène qui va à l'eau lorsqu'il va en croisière pour deux ou trois mois. Suiffer *les tapes des canons*, c'est les enduire de suif tout au tour, après qu'elles sont placées, pour empêcher l'eau d'entrer dans les pièces.

SUINTER, v. n. c'est laisser couler peu sensiblement un liquide enfermé : ainsi une futaille suinte, lorsqu'elle ne retient pas parfaitement la liqueur qu'elle renferme & qu'il y a une espèce de filtration lente au travers des joints des douves ou douelles. L'eau *suinte* aussi souvent par les joints des bordages des bâtimens de mer.

SUITES (*interpolation des*); on appelle ainsi la recherche des termes intermédiaires d'une *suite* de quantités disposées à des intervalles égaux ou inégaux. Il est évident que cette recherche revient à celle du terme général de la *suite*, ou qui répond à une distance quelconque du premier, ou de tout autre point fixe. Comme dans les diverses parties de l'astronomie que les marins peuvent pratiquer, ils sont quelquefois obligés de faire cette recherche, nous avons cru devoir leur en fournir les moyens.

Soient les quantités a, $a1$, $a2$, $a3$, $a4$, $a5$, $a6$, &c. disposées à intervalles égaux, dont chacun soit désigné par h, il s'agit de trouver le terme général de cette *suite*, c'est-à-dire, dont la distance au premier a, soit x.

Représentons ce terme général par y. Il est évident que ce terme qui ne peut être exprimé que par une *suite*, doit être tel que la *suite* qui l'exprime, se rompe, lorsque x est $= h$ ou à un multiple de h, & devienne le terme correspondant de la *suite* proposée. Ainsi si $x = o$, y doit être $= a$; si $x = h$, y doit être $= a1$; si $x = 2h$, y doit être $= a2$, &c. de-là il n'est pas difficile de voir que y doit être exprimé par une *suite*, de la forme, $A + A1x + A2x(x-h) + A3x(x-h)(x-2h) + A4x(x-h)(x-2h)(x-3h) + A5x(x-h)(x-2h)(x-3h)(x-4h) +$ &c.

Pour déterminer les coëfficiens A, $A1$, $A2$, $A3$, &c. on n'a qu'à faire successivement $x = o$,

$x = h$, $x = 2h$, $x = 3h$, $x = 4h$; &c. & égaler ce que devient alors y, successivement à a, $a1$, $a2$, $a3$, $a4$, &c. Ainsi faisant $x = 0$, on aura $y = A = a$, en sorte que $A = a$.

Faisant $x = h$, on aura $y = A + A1\,h = a1$; ayant donc $A = a$, on aura $A1 = \frac{a1 - a}{h}$.

Faisant $x = 2h$, on aura $y = A + 2.A1\,h + 2A2\,hh = a2$. Mettant à la place de A & de $A1$, leurs valeurs, on aura, $A2 = \frac{a2 - 2a1 + a}{h.2h}$.

Faisant $x = 3h$, on aura $y = A + 3A1\,h + 6A2\,hh + 6A3\,h^3 = a3$. Substituant les valeurs de A, $A1$, $A2$; on aura, $A3 = \frac{a3 - 3a2 - 3a1 - a}{h.2h.3h}$.

Faisant $x = 4h$, on aura $y = A + 4A1\,h + 12A2\,hh + 24A3\,h^3 + 24A4\,h^4 = a4$, d'où l'on tirera $A4 = \frac{a4 - 4a3 + 6a2 - 4a1 + a}{h.2h.3h.4h}$.

En faisant $x = 5h$, on trouvera de même $A5 = \frac{a5 - 5a4 + 10a3 - 10a2 + 5a1 - a}{h.2h.3h.4h.5h}$.

Et ainsi des autres. On aura donc

$$y = a + \frac{a1 - a}{h}x + \frac{a2 - 2a1 + a}{h.2h}x(x - h) + \frac{a3 - 3a2 + 3a1 - a}{h.2h.3n}x(x - h)(x - 2h) + \frac{a4 - 4a3 + 6a2 - 4a1 + a}{h.2h.3h.4h}x(x - h)(x - 2h)(x - 3h) + \frac{a5 - 5a4 + 10a3 - 10a2 + 5a1 - a}{h.2h.3h.4h.5h}x(x - h)(x - 2h)(x - 3h)(x - 4h) + \&c.$$

Mais $a1 - a$ est la première des premières différences des quantités a, $a1$, $a2$, $a3$, &c., $a2 - 2a1 + a$ est la première des secondes differences, $a3 - 3a2 + 3a1 - a$ est la première des troisièmes différences, &c. (c). Si donc on fait pour abréger, $a1 - a = \Delta'$, $a2 - 2a1 + a = \Delta''$, $a3 - 3a2 + 3a1 - a = \Delta'''$, &c, on aura

$$y = a + \frac{x}{h}\Delta' + \frac{x(x - h)}{h.2h}\Delta'' + \frac{x(x - h)(x - 2h)}{h.2h.3h}\Delta''' + \frac{x(x - h)(x - 2h)(x - 3h)}{h.2h.3h.4h}\Delta^{IV} + \frac{x(x - h)(x - 2h)(x - 3h)(x - 4h)}{h.2h.3h.4h.5h}\Delta^{V} + \&c.$$

Si h étoit $= 1$, on auroit $y = a + \frac{x}{1}\Delta' + \frac{x(x - 1)}{1.2}\Delta'' + \frac{x(x - 1)(x - 2)}{1.2.3}\Delta''' + \frac{x(x - 1)(x - 2)(x - 3)}{1.2.3.4}\Delta'''' + \&c.$

Supposons que les quantités a, $a1$, $a2$, $a3$, $a4$, &c., soient à des intervalles inégaux les unes des autres, & soient leurs distances à un point fixe quelconque, b, $b1$, $b2$, $b3$, $b4$, $b5$, &c. Il s'agit de trouver le terme y qui répond à une distance quelconque x de ce point fixe.

La forme de y sera $A + A1(x - b) + A2(x - b)(x - b1) + A3(x - b)(x - b1)(x - b2) + A4(x - b)(x - b1)(x - b2)(x - b3) + \&c.$ Si $x = b$, on doit avoir $y = a$; si $x = b1$, y doit être $= a1$; si $x = b2$, y doit être $= a2$, &c.

Soit $x = b$; on aura donc $y = A = a$.

Soit $x = b1$, on aura $y = A + A1(b1 - b) = a1$; d'où l'on aura $A1 = \frac{a1 - A}{b1 - b}$.

Soit $x = b2$, on aura $y = A + A1(b2 - b) + A2(b2 - b)(b2 - b1) = a2$, d'où l'on tire $A2 = \frac{a2 - A - A1(b2 - b)}{(b2 - b)(b2 - b1)}$.

Soit $x = b3$, on aura $y = A + A1(b3 - b) + A2(b3 - b)(b3 - b1) + A3(b3 - b)(b3 - b1)(b3 - b2) = a3$; ce qui donne $A3 = \frac{a3 - A - A1(b3 - b) - A2(b3 - b)(b3 - b1)}{(b3 - b)(b3 - b1)(b3 - b2)}$.

On trouvera de même les autres coefficiens $A4$, $A5$, &c., & on aura l'expression de y.

Si l'on supposoit 0, h, $2h$, $3h$, &c. à la place de b, $b1$, $b2$, $b3$, &c. on auroit précisement l'expression trouvée ci-dessus.

Un des cas où l'on est obligé d'employer l'interpolation, c'est quand on veut trouver la longitude de la lune, au moyen de *la Connoissance des Temps* qui la donne de 12 en 12 heures; car on ne peut la trouver par les parties proportionnelles, à cause que le mouvement de la lune ne peut être consideré comme uniforme pendant l'es-

(c) Les premières différences sont : $a1 - a$, $a2 - a1$, $a3 - a2$, $a4 - a3$, $a5 - a4$. &c.
Les secondes différences, $a2 - 2a1 + a$, $a3 - 2a2 + a1$, $a4 - 2a3 + a2$, $a5 - 2a4 + a3$, &c.
Les troisièmes, $a3 - 3a2 + 5a1 - a$, $a4 - 3a3 + 3a2 - a1$, $a5 - 3a4 + 3a3 - a2$, &c.
Les quatrièmes, $a4 - 4a3 + 6a2 - 4a1 + a$, $a5 - 4a4 + 6a3 - 4a2 + a1$, &c.
Les cinquièmes, $a5 - 5a4 + 10a3 - 10a2 + 5a1 - a$, &c. Et ainsi des autres.

pace

pace de 12 heures. On prend quatre longitudes de la lune, dont deux répondent au midi & au minuit qui précèdent immédiatement l'instant pour lequel on veut avoir la longitude de ce satellite, & les deux autres répondent au midi & au minuit suivants, puis on prend les différences premières, secondes & troisièmes.

Supposons qu'on demande la longitude de la lune pour le 13 septembre 1770, à 16 heures. Je prends les longitudes de la lune pour le 13 à midi & à minuit, & pour le 14 aussi, à midi & à minuit, & l'on aura avec les différences

	Diff. 1eres.	Diff. 2es.	Diff. 3e.
3^s 1° $45'$ $51''$			
	7° $6'$ $18''$		
		$3'$ $5''$	
3^s 8 52 9			$36''$
	7 9 23		
3 16 1 32			
		3 41	
	7 13 4		
3 23 14 38			

On a $a = 3^s\, 1^\circ\, 45'\, 51''$, $\Delta' = 7^\circ\, 6'\, 18''$, $\Delta'' = 3'\, 5''$, $\Delta''' = 36''$.

Les intervalles sont ici égaux, & peuvent être représentés par l'unité, ensorte que $x = 1 + \frac{1}{3} = \frac{4}{3}$. On aura donc la longitude cherchée de la

$$\text{lune} = 3^s\, 1^\circ\, 45'\, 51'' + \tfrac{4}{3}.\, 7^\circ.\, 6'\, 18'' + \frac{\frac{4}{3}.\,\frac{1}{3}}{1.\,2}\, 3'\, 5'' + \frac{\frac{4}{3}.\,\frac{1}{3}.\,-\frac{2}{3}}{1.\,2.\,3}\, 36''.$$

Or on trouve $\frac{4}{3}.\, 7^\circ\, 6'\, 18'' = 9^\circ\, 28'\, 24''$; $\frac{\frac{4}{3}.\,\frac{1}{3}}{1.\,2}\, 3'\, 5'' = 41'',11$; & le dernier terme $= -\, 1'',77$.

Ainsi la longitude de la lune pour le 13 septembre 1770, à 16 heures, $= 3^s\, 11^\circ\, 14'\, 54'',34$ (*Y*).

SUIVER, v. a. suiffer, *voyez* ce mot.

SUPANNE, adj. en panne, sur panne. *Voyez* PANNE.

SUPER, v. a. c'est-à-dire, aspirer; *une voie d'eau a supé des étoupes qu'on a présentées au passage, ou des herbes, ou autres choses, qui s'étant arrêtées dans l'ouverture, ont bouché le passage, de manière qu'il y entre peu d'eau.* Un cordage est *supé* dans une poulie, lorsqu'il est entré entre le garan & le rouet, & qu'il y est retenu par le poids du fardeau, ou par l'effort des cordes bandées. Les pompes pourroient *super* les étoupes des bordages sur lesquels, elles portent, par leur aspiration, si l'on ne mettoit un placage, ou bout de planche, pour garnir à leur extrémité inférieure.

SUPPRESSION, s. f. il a paru en mai 1786, des ordonnances du roi portant *suppression* & création de grade & *suppression* des compagnies des gardes du pavillon & de la marine. Voici la teneur de la première portant *suppression* des grades de capitaine de vaisseau & de port, &c.

Sa majesté ayant jugé utile de faire des changemens dans les grades de sa marine, & voulant distinguer lesdits grades par des dénominations plus analogues aux fonctions qui leur sont attribuées, elle a ordonné & ordonne ce qui suit :

1er. Les grades de capitaine de vaisseau & de port, de capitaine de brûlot, d'enseigne de vaisseau, d'enseigne de vaisseau & de port, de lieutenant de frégate & de capitaine de flûte, seront & demeureront supprimés.

2. Il sera établi un grade de major de vaisseau, supérieur à celui de lieutenant, pour remplir à bord des vaisseaux de ligne, les fonctions ci-devant attribuées aux lieutenans en pied.

3. Sa majesté choisira parmi les lieutenans de vaisseaux, ceux qu'elle jugera à propos d'avancer au grade de major de vaisseau; & lesdits majors prendront rang entr'eux, suivant le rang qu'ils occupoient dans le grade de lieutenant.

4. Les enseignes de vaisseau, seront pourvus de brevets de lieutenant de vaisseau & reprendront rang entr'eux, suivant le rang qu'ils occupoient dans le grade d'enseigne.

5. Il sera établi un nouveau grade de sous-lieutenant de vaisseau, subordonné à celui de lieutenant de vaisseau.

6. Il sera pareillement établi un grade de lieutenant de port, pour remplir celui de lieutenant de vaisseau & de port, supprimé par l'article premier; & un nouveau grade de sous-lieutenant de port, inférieur à celui de lieutenant de port.

7. Ceux des capitaines de brûlot, que sa majesté jugera à propos de retenir à son service, seront pourvus de brevets de lieutenant de vaisseau, & prendront rang entr'eux après tous les lieutenans.

8. Les lieutenans de frégate retenus pareillement au service du roi, seront pourvus de brevets de sous-lieutenant de vaisseau, & prendront rang entr'eux à la date de leur ancien brevet.

9. Les capitaines de flûte actuels seront pourvus de brevets de sous-lieutenant de vaisseau, & prendront rang entr'eux à la date de leur ancien brevet.

10. Les officiers des grades supprimés par la présente ordonnance, qui ne seront pas compris dans la nouvelle formation, obtiendront des retraites proportionnées à leurs services.

Ci-après les dispositions de l'ordonnance qui supprime la compagnie des gardes du pavillon amiral, & celles des gardes de la marine; créée des élèves de la marine, & règle la forme de l'instruction & de l'avancement des jeunes gens destinés à entrer dans le service de sa majesté.

Sa Majesté ayant jugé nécessaire au bien de son service, de faire des changemens dans la forme de l'instruction des jeunes gens qu'elle destine à servir dans sa marine, & de fixer des règles pour leur avancement; & voulant à cet effet que lesdits jeunes gens ne soient plus formés en compagnies, & soient attachés aux neuf escadres de sa marine, établies par l'ordonnance de ce jour : elle a ordonné & ordonne ce qui suit :

1er. Supprime sa majesté la compagnie des gar-

des du pavillon amiral & les compagnies des gardes de la marine.

2. L'intention de sa majesté étant toutefois, que l'amiral continue de jour à la mer & pendant les séjours qu'il peut faire dans les ports, des honneurs attribués à sa charge, l'état major de la compagnie des gardes du pavillon amiral, sera maintenu & composé à l'avenir d'un capitaine, lequel pourra demeurer partout où sera l'amiral, de deux lieutenans en premier, & deux lieutenans en second.

3. Les places de capitaine, de lieutenans en premier & lieutenans en second de ladite compagnie, seront remplies par des officiers de la marine; savoir celle de capitaine, par un capitaine de vaisseau; & celles de lieutenans en premier & en second, par des lieutenans de vaisseau.

Ces officiers auront rang de la date de leurs commissions & brevets, savoir : le capitaine, rang de capitaine de vaisseau; les lieutenans en premier, rang de lieutenans de vaisseau. & les lieutenans en second pareillement rang de lieutenant de vaisseau; & s'ils avoient déja le même grade ou autre supérieur avant d'être choisis pour les places susmentionnées, ils en conserveront le rang & l'ancienneté.

4. En cas de vacance desdites places, les remplacemens seront faits sur la présentation de l'amiral; lequel néanmoins ne pourra proposer à sa majesté, pour les emplois vacans dans ladite compagnie, que des sujets qui, conformément à l'ordonnance de ce jour, concernant les officiers de la marine, auront le temps & les services nécessaires pour acquérir les grades de la marine, dont lesdits emplois donneroient le rang.

5. Le capitaine & les lieutenans de ladite compagnie, jouiront, en outre des appointemens attribués à leur grade & ancienneté dans la marine, des supplémens d'appointemens ci-après fixés; savoir, le capitaine *de trois mille six cents livres*; chaque lieutenant en premier *de douze cents livres*, & chaque lieutenant en second, *de huit cents livres*.

6. Lorsque l'amiral sera présent dans un port, ou commandera à la mer, il sera formé une compagnie des gardes du pavillon amiral, qui sera composée de soixante élèves de la marine, dont il fera le choix, laquelle sera commandée par l'état-major de la compagnie des gardes du pavillon, maintenu par la présente ordonnance. Ces soixante élèves monteront la garde chez l'amiral, tant à terre qu'à la mer, conformément à ce qui est reglé par les ordonnances antérieures, *concernant les gardes du pavillon & de la marine.*

7. Les commandans des compagnies des gardes de la marine & les officiers desdits compagnies supprimées, ainsi que ceux des officiers de la compagnie des gardes du pavillon, qui ne se trouveront pas compris dans le nouvel état major de cette compagnie, conserveront la moitié des supplémens d'appointemens dont ils jouissoient en ces qualités, jusqu'à ce qu'ils soient parvenus à des grades dont les appointemens soient équivalens à la totalité de leur ancien traitement : les gardes du pavillon amiral & les gardes de la marine, actuellement existans, seront conservés dans la nouvelle composition, en qualité d'élèves de la marine de la première classe.

8. Il sera assigné des colléges à portée des principaux ports du royaume, dans lesquels il sera accordé des places à un certain nombre de jeunes gens qui auront obtenu d'être inscrits pour le service de la marine.

9. Sa majesté payera les pensions desdits jeunes gens, mais leur habillement & entretien sera à la charge des familles.

10. Il ne sera admis dans lesdit colléges, comme destinés au service de la marine, que des jeunes gens qui feront les preuves de noblesse exigées pour le service militaire. La préférence sera accordée aux fils & neveux de nom, des officiers généraux de la marine & des capitaines des vaisseaux de sa majesté, & particuliérement, de ceux tués ou blessés grièvement au service.

11. Les parents desdits jeunes gens, s'engageront par écrit & d'honneur à leur donner une pension de *six cents livres* par chaque année, lorsqu'ils auront été admis dans la marine.

12. Nul ne pourra être reçu dans lesdits colléges, comme destiné au service de la marine, avant l'âge de onze ans, ni après celui de treize.

13. Il sera composé pour l'instruction desdits jeunes gens un cours de mathématiques, contenant les élémens d'arithmétique & de géométrie, les principes de navigation & ceux de méchanique; & ledit cours leur sera enseigné dans les colléges, par des maîtres ou professeurs que sa majesté y entretiendra à cet effet.

14. Lesdits jeunes gens seront examinés tous les ans par l'examinateur des élèves, & ceux qui auront répondu d'une manière satisfaisante sur la partie du cours qui sera exigée de rigueur, seront envoyés dans les ports, immédiatement après leur examen, & admis en qualité d'élèves de la marine de la troisième classe, aux appointemens de trois cents livres par an.

15. Les jeunes gens au-dessus de treize ans & audessous de quinze, qui, n'ayant point été élèves dans les colléges, seront néanmoins en état de subir les examens nécessaires pour être reçus élèves de la marine, pourront après avoir fait les preuves exigées par *l'article dix*, obtenir la permission de se rendre dans l'un des colléges, aux époques où l'examinateur y sera envoyé, pour être examinés concurrement avec les autres jeunes gens; & ils seront reçus comme eux, s'ils sont reconnus suffisamment instruits.

16. Nul ne pourra être admis à l'examen après l'âge de quinze ans, & ceux que leurs parents jugeront devoir laisser encore dans lesdits colléges pour y achever leur éducation, n'y seront plus élevés aux frais de sa majesté.

17. Les élèves admis dans les ports, seront répartis en nombre à peu-près égal dans les escadres, & seront sous la police immédiate des majors des-

dites escadres, lesquels seront chargés particulièrement de veiller sur la conduite desdits élèves.

18. Il sera tenu, en tout temps, dans chacun des trois ports de Brest, Toulon & Rochefort, une corvette armée & gréée, destinée à l'instruction des élèves, laquelle restera habituellement en rade, mettra souvent à la voile pour manœuvrer, & fera de temps en temps quelques sorties le long de la côte.

19. Ladite corvette sera commandée par un capitaine de vaisseau qui sera préposé par le commandant du port; & il sera employé sous ses ordres, un lieutenant & un sous-lieutenant de vaisseau, lesquels seront pris successivement dans chacune des escadres, & nommés par les chefs de ces escadres, avec l'approbation du commandant du port. Lesdits officiers, ainsi que le capitaine commandant de la corvette, seront changés tous les ans.

20. Les élèves seront embarqués sur ladite corvette aussi tôt après leur arrivée dans le port. Ils y seront instruits dans les premiers détails de pratique, par le maître d'équipage, le maître pilote & le maître canonnier, auxquels ils seront subordonnés, & qui seront chargés de leur donner des leçons suivies, chacun sur la partie qui le concerne. Lesdits maîtres seront choisis parmi ceux du port qui paroîtront les plus propres à instruire les jeunes gens.

21. Le maître d'équipage leur enseignera les noms & usages des cordages, voiles & appataux, & la manière de faire les amarrages, roustures & nœuds.

22. Le maître pilote sera chargé de les instruire dans tous les détails du pilotage: il leur montrera la manière de jeter le loch & d'estimer le sillage, & leur enseignera à réduire les routes, à faire le point, & à observer & calculer la latitude & la variation.

23. Le maître canonnier montrera d'abord aux élèves à faire l'exercice du canon, comme canonniers servans; il les fera passer ensuite successivement aux fonctions de chargeurs & de chefs de pièce, & enfin leur fera commander l'exercice: il leur apprendra aussi le nom de toutes les parties du canon & de l'affût, & les poids des charges des pièces de tous les calibres.

24. Lorsque quelqu'un des trois maîtres jugera qu'un des élèves est suffisamment instruit dans les détails qu'il est chargé de lui montrer, il le présentera au commandant de la corvette, lequel l'examinera ou le fera examiner en présence des officiers de la corvette; & si l'élève répond d'une manière satisfaisante à l'examen, le commandant lui en délivrera un certificat signé des officiers, & visé par lui: il délivrera aussi au maître qui aura présenté l'élève, un certificat, au moyen duquel ledit maître recevra une gratification de vingt-quatre livres pour l'instruction qu'il aura donnée audit élève.

25. Les élèves embarqués sur la corvette, n'auront de commandement sur aucun homme de l'équipage: ils feront le quart comme les matelots, seront exercés à monter dans les hunes, aux barres de perroquet & sur les vergues; iront dans la chaloupe lorsqu'on affourchera le bâtiment ou qu'on lèvera les ancres, & seront employés à toutes les manœuvres avec les matelots.

26. Ladite corvette sera désarmée de temps en temps pour être réarmée de nouveau; & les élèves suivront toutes les opérations du désarmement & réarmement, lesquelles leur seront expliquées par les officiers & par les différens maîtres.

27. Les élèves ne pourront être employés sur les vaisseaux, frégates ou autres bâtimens, qu'ils n'ayent auparavant servi quatre mois sur la corvette du port; mais après avoir rempli ce temps de service, ils seront embarqués sur les premiers bâtimens qui seront armés.

28. Les majors des vaisseaux, ou les premiers lieutenans faisant fonction de major sur les frégates & autres bâtimens, seront chargés de la police immédiate des élèves embarqués, ils veilleront sur leur conduite & sur leur instruction, & en rendront compte au commandant du bâtiment.

29. Ceux des élèves qui n'auront point subi sur la corvette du port, quelqu'un des trois examens dont il a été parlé ci-dessus, continueront d'être instruits par le maître d'équipage, le maître pilote & le maître canonnier du bâtiment sur lequel ils seront embarqués, jusqu'à ce qu'ils soient en état de répondre auxdits examens, & d'obtenir des certificats en la manière qui a été prescrite *article* 23; & il sera également accordé une gratification de vingt-quatre livres à chacun des maîtres qui aura présenté à l'examen un élève suffisamment instruit; laquelle gratification lui sera payée au désarmement sur le certificat du capitaine.

30. Tout élève qui aura subi en la manière qui a été prescrite, les trois examens d'instruction pratique sur le gréement, le pilotage & le canonnage, & qui aura complété huit mois de navigation, soit sur la corvette du port, soit sur d'autres bâtimens, se présentera au commandant du bâtiment sur lequel il est embarqué; & ledit commandant, s'il est content d'ailleurs de la conduite de l'élève, le recevra élève de la deuxième classe, en présence de tout l'état major, & lui en donnera un certificat, au moyen duquel ledit élève sera payé aux appointemens de quatre cents livres par an, à compter du jour de sa réception.

Lorsque le bâtiment rentrera dans le port, les élèves qui seront encore de la troisième classe, seront embarqués de nouveau sur la corvette du port, & y serviront jusqu'à ce qu'ils puissent être employés sur un autre bâtiment, ou qu'ils ayent subi sur ladite corvette les examens qui leur manqueront pour être admis à la deuxième classe; & dans ce dernier cas, ils seront reçus par le commandant de la corvette, de la même manière qu'ils l'auroient été par le commandant du bâtiment sur lequel ils avoient été embarqués.

32. Tout élève de la marine, qui, étant admis depuis deux ans, n'aura pas encore mérité d'être reçu de la deuxième classe sera renvoyé à ses parens, comme n'étant pas propre au service de la marine.

33. Il sera établi dans chacun des ports de Brest, Toulon & Rochefort, une école pour les élèves de la deuxième classe; & il sera attaché cinq maîtres à ladite école, savoir; un de manœuvre, un de navigation, un d'artillerie, un de construction & le cinquième de dessin; lesquels maîtres, donneront aux élèves des leçons suivies sur toutes les parties théoriques & pratiques du service de la marine.

34. Ladite école se tiendra dans l'intérieur de l'arsenal; & il sera destiné à cet effet des salles d'étude où les élèves se rendront à huit heures en hiver & à sept heures en été, pour y rester jusqu'à onze heures. Ils y reviendront à deux heures après midi, & en sortiront à quatre heures en hiver, & à cinq heures en été.

35. L'école sera commandée par un capitaine de vaisseau, ayant le titre de directeur des élèves, lequel jouira d'un supplément d'appointemens de *deux mille quatre cents livres* par an, en outre des appointemens attribués à son grade dans la marine. Ledit capitaine de vaisseau, directeur de l'école, ne pourra continuer le service de la mer.

36. Il sera nommé tous les trois mois, un lieutenant de vaisseau, par chacune des escadres affectées au port de Brest, & deux par chacune de celles attachées aux ports de Toulon & de Rochefort, pour assister régulièrement aux salles d'étude, & y maintenir l'ordre, la police & la subordination. Lesdits lieutenant seront choisis par le commandant desdites escadres, avec l'approbation du commandant du port, & seront employés sous les ordres du directeur de l'école. Les lieutenans de vaisseau seront remplacés par des sous lieutenans, si le nombre des premiers n'est pas suffisant pour remplir ce service.

37. Enjoint expressément sa majesté, au directeur de l'école & aux officiers sous ses ordres, de faire respecter les maîtres par les élèves, & de punir exemplairement les élèves à qui il arriveroit de manquer auxdits maîtres.

38. Les commandans des escadres feront remettre par les majors, au directeur de l'école, la liste des élèves de la deuxième classe, à mesure qu'ils arriveront dans le port, & celle desdits élèves qui s'absenteront par congé ou autrement; & si quelqu'un des élèves présens dans le port, vient à manquer aux écoles, le directeur en donnera avis au commandant de l'escadre, lequel punira par les arrêts ou la prison, ceux qui se seront ainsi absentés.

39. Ledit directeur distribuera les élèves entre les différens maîtres; il observera que lesdits élèves ne suivent pas trop de différentes instructions à la fois, & qu'ils se mettent successivement en état de répondre à chacun des examens, dont l'objet & la forme seront réglés ci-après : il veillera aussi à ce que les maîtres se conforment dans leurs leçons à ce qui sera prescrit par les articles suivans.

40. Le maître de manœuvre donnera des leçons auxdits élèves sur toutes les parties du gréement & de la voilure : il les mènera successivement dans les ateliers de la garniture, de la voilerie, de la corderie & autres qui ont rapport à son art; & le directeur du détail ordonnera aux chefs desdits atteliers d'expliquer aux élèves tous les travaux qui s'y font. Ledit maître de manœuvre mènera pareillement les élèves dans le port lorsqu'on y fera quelque opération particulière, comme de mettre un vaisseau dans le bassin, de le virer en quille, de le mâter ou de le mener en rade; & il leur expliquera toutes ces opérations : enfin il leur donnera des leçons très-étendues sur la manœuvre des vaisseaux, & sur le mouillage & l'appareillage.

41. Le maître de navigation leur expliquera les principes d'après lesquels sont construits les instrumens de navigation & la manière de les vérifier : il leur apprendra à faire & à calculer les observations, & principalement celles de longitude; & pour les exercer à ces observations, il les mènera de temps en temps sur la corvette du port, après que le directeur de l'école en aura prévenu le commandant de ladite corvette. Il leur enseignera dans les plus grands détails, tout ce qui regarde la réduction & la correction des routes, la manière de lever les plans des ports & rades, & celle de tracer les configurations des isles & des côtes, d'après les relèvemens faits à la mer & l'estime du chemin parcouru.

42. Le maître d'artillerie expliquera d'abord aux élèves tout ce qui a rapport à la pratique du canonnage : il leur montrera ensuite les principes théoriques de l'artillerie, tant sur le recul des pièces que sur les portées des boulets, comme aussi sur le jet des bombes. Il les mènera souvent dans le port, pour leur faire remarquer toutes les manœuvres relatives au transport, à l'embarquement & au débarquement des canons; & dans le parc de l'artillerie, pour leur expliquer la fabrication des affûts & autres ouvrages : & le directeur de l'artillerie veillera à ce que les chefs d'atteliers sous ses ordres, procurent auxdits élèves les instructions relatives au service de l'artillerie.

43. Le maître de construction leur fera connoître d'abord toutes les parties d'un vaisseau par des dessins bien faits; il les mènera ensuite dans les chantiers, pour leur montrer dans le plus grand détail, toutes les pièces en place, & leur assemblage; il les mènera aussi dans les atteliers de la mâture & dans ceux qui ont rapport à la construction; & lorsqu'ils seront suffisamment instruits dans ces connoissances pratiques, il leur montrera la manière de tracer les plans de vaisseaux & celle d'en calculer le déplacement. Le directeur des constructions tiendra la main à ce que les ingénieurs & les maîtres sous ses ordres, contribuent en ce qui dépend de leur art à l'instruction desdits élèves.

44. Le maître de dessin instruira particulièrement ceux des élèves qui paroîtront le plus susceptibles de ce genre d'instruction; il leur montrera sur-tout à dessiner les vues des côtes, & les mènera sur le terrein pour les exercer à dessiner d'après nature.

45. Lorsque les élèves auront déja acquis les dif-

férens genres de connoiſſances dont il eſt parlé dans les articles ci-deſſus, un aide-major d'eſcadre ou un autre officier qui ſera nommé par le commandant du port, leur expliquera les principales évolutions navales; & ce ſera le dernier genre d'inſtruction donné aux élèves.

Il ſera fourni aux écoles des élèves, les livres, cartes & inſtrumens néceſſaires pour leur inſtruction. Chaque maître ſera chargé & répondra des objets qui le concernent; & il en ſera remis un état par chacun d'eux au directeur de l'école.

47. Le directeur de l'école enverra les élèves une fois par ſemaine aux écoles des batteries, pour leur faire faire l'exercice à feu, tant du canon que des mortiers, ſous les ordres des officiers prépoſés auxdites batteries, & il les fera accompagner par un des officiers attachés à l'école & par le maître d'artillerie.

48. Aucun élève ne pourra paſſer de la ſeconde claſſe à la première, s'il n'a répondu à des examens ſur les différens genres d'inſtruction qu'il reçoit dans les écoles, s'il ne rapporte en même temps les certificats de bonne conduite, des capitaines ſous leſquels il a ſervi depuis qu'il eſt élève de la ſeconde claſſe, & s'il n'a au moins trois années de navigation.

49. Les examens ſeront faits en préſence d'un conſeil de marine, extraordinairement aſſemblé à cet effet, lequel ſera préſidé par le commandant du port, & ſera compoſé du major-général de la marine, du directeur de l'école des élèves, des commandans & majors des eſcadres, du commandant de la corvette du port, & du directeur de chacune des trois directions. Les capitaines ſous les ordres deſquels ils auront ſervi, y ſeront appellés.

50. Les maîtres attachés aux écoles ſeront auſſi appellés aux examens, pour y interroger les élèves en préſence du conſeil, & leſdits maîtres donneront leur avis ſur la manière dont leſdits élèves auront répondu.

51. Leſdits examens ſeront au nombre de trois, dont un ſur la navigation & l'artillerie; un ſur le gréement & la manœuvre; & le troiſième ſur la conſtruction & ſur les évolutions navales.

52. Le conſeil, pour l'examen des élèves de la ſeconde claſſe, ſera aſſemblé à la réquiſition du directeur de l'école, toutes les fois qu'il y aura quatre élèves que ledit directeur jugera être en état de ſubir un des examens.

53. Lorſqu'un élève aura répondu d'une manière ſatisfaiſante à un des trois examens en préſence du conſeil de marine, le préſident du conſeil lui en délivrera un certificat, & dès-lors le directeur de l'école diſpenſera ledit élève de ſuivre les leçons relatives aux objets ſur leſquels il aura répondu, & ne l'occupera que des autres partis de ſon inſtruction.

54. Lorſqu'un élève aura ſubi les trois examens devant le conſeil de la marine, & qu'il aura rempli d'ailleurs toutes les conditions exigées par les *articles* 47 & 48, pour paſſer de la ſeconde claſſe à la première, le commandant de l'eſcadre à laquelle il eſt attaché, le préſentera avec tous ſes certificats au commandant du port, lequel nommera des officiers pour en faire le rapport au conſeil de marine; & ſi le conſeil reconnoît que leſdits certificats ſont valables, ledit élève ſera reçu de la première claſſe par le commandant du port, & ſera dès-lors diſpenſé de ſuivre les écoles.

55. Ledit élève paſſé à la première claſſe, datera pour ſon admiſſion & ſera payé aux appointemens de *cinq cents livres* par an, à compter du jour où, d'après la déciſion du conſeil, il ſera trouvé avoir rempli toutes les conditions énoncées par *l'article* 47, ſoit qu'il fût alors à la mer, ſoit qu'il fût à terre.

56. Tout élève de la première claſſe, qui aura ſix ans de navigation, en y comprenant le temps qu'il aura ſervi ſur la corvette du port, & qui rapportera des certificats de bonne conduite des capitaines ſous leſquels il a ſervi depuis qu'il eſt élève de la première claſſe, ſera préſenté par le commandant de ſon eſcadre au commandant du port, lequel enverra ces certificats & preuves de ſervice au ſecrétaire d'état ayant le département de la marine, en y joignant toutes les autres pièces qui avoient ſervi audit élève pour le faire recevoir de la première claſſe, & dès-lors ledit élève ſera ſuſceptible d'être fait lieutenant de vaiſſeau.

Les élèves embarqués à bord des vaiſſeaux, feront leur ſervice à cinq quarts, de manière qu'ils puiſſent toujours ſe trouver ſous les ordres des mêmes officiers.

58. Les élèves de la troiſième claſſe, n'auront aucun commandement ſur l'équipage, & ſeront ſubordonnés au maître d'équipage, au maître pilote, & au maître canonnier. Ils employeront une partie du temps de leur quart à prendre les leçons deſdits maîtres, & pendant le reſte du temps, ils ſerviront ſur le pont avec les matelots, prêteront la main à toutes les manœuvres, & ſeront exercés à monter dans les hunes, aux barres de perroquet & ſur les vergues.

59. Les élèves de la ſeconde claſſe, reſteront encore ſubordonnés aux trois maîtres principaux; mais ils commanderont tous les autres hommes de l'équipage. Leurs fonctions ſeront de faire exécuter les manœuvres ordonnées par les officiers, & de veiller à ce que les officiers mariniers & matelots ſe portent avec vivacité à tout ce qui leur ſera commandé. Ils monteront dans les hunes, pour inſpecter les matelots, lorſqu'ils prendront ou larguerent des ris; ſeront préſens lorſqu'ils vireront au cabeſtan pour les animer au travail, & iront dans les chaloupes & canots pour le ſervice du vaiſſeau.

60. Les élèves de la première claſſe, commanderont tous les maîtres, à moins que quelqu'un de ceux-ci n'eût un brevet d'officier; auquel cas, les élèves de la première claſſe lui reſteroient ſubordonnés. Leſdits élèves ſeront d'ailleurs à bord des

vaisseaux le même service que ceux de la seconde classe.

61. Les élèves de première & deuxième classes, seront tenus de faire leur point tous les jours, & de le donner au major & au commandant du bâtiment. Ledit major veillera en outre à ce qu'ils s'exercent à faire & à calculer les observations, tant de longitude que de latitude, & il s'en fera donner les résultats.

62. Lesdits élèves des première & seconde classes, seront employés le jour du combat, soit dans les batteries, soit sur les gaillards. Ceux de la troisième classe seront employés aux batteries seulement, & auront autorité ce jour-là sur les canonniers & matelots des pièces sur lesquelles on les chargera de veiller.

63. Les élèves de la marine embarqués, soit sur la corvette du port, soit sur les vaisseaux, auront, outre leur solde ordinaire, un supplément de vingt sous par jour, & il leur sera de plus fourni une ration qui leur sera délivrée en nature.

64. Les élèves ne pourront embarquer que les provisions qui leur auront été réglées par l'état visé du Capitaine.

65. Ils coucheront dans un poste établi sous le gaillard d'arrière à babord du grand cabestan, & si le nombre d'élèves étoit trop grand pour qu'ils pussent tous être placés dans ce poste, les plus anciens coucheroient à la sainte-barbe.

66. Permet sa majesté qu'il soit donné aux élèves, des mousses pour les servir, à raison d'un pour deux ou trois élèves, selon que le capitaine l'ordonnera.

67. Lorsque les élèves seront dans le port, ceux de la même escadre mangeront ensemble & dans l'auberge qui leur sera assignée par le commandant de leur escadre. Un sous-lieutenant de ladite escadre mangera toujours avec eux pour maintenir l'ordre & la décence. Le prix des auberges des élèves sera fixé par le commandant du port; & les commandans des escadres veilleront à ce que lesdits élèves ne fassent pas plus de dépense qu'il n'aura été réglé.

68. Il sera défendu sous peine de prison, aux élèves présens dans le port, de s'en éloigner de plus de deux lieues sans permission du major de leur escadre.

69. Ceux qui ayant obtenu des congés ne se rendront pas dans leur département au terme fixé, seront mis en prison, & privés de leur solde autant de jours qu'ils auront excédé le terme de leur congé, à moins qu'ils ne justifient que leur retard a pour cause une maladie attestée par le certificat d'un médecin ou chirurgien duement légalisé.

70. Défend sa majesté à tous les élèves de la marine de se marier sans permission, sous peine d'être renvoyés de son service.

71. Ne pourront lesdits élèves quitter le service sans en avoir obtenu la permission de sa majesté, sous peine d'être regardés comme inhabiles à remplir aucun emploi militaire.

72. L'uniforme des élèves de la marine à la mer, sera composé d'un habit-veste ou palteau en drap bleu de roi, revers & paremens de même couleur; le collet rabattu, de la couleur affectée à l'escadre dont ils feront partie, d'un gilet rouge, garni de deux rangs de boutons ronds; d'une culotte longue en drap bleu, descendant jusqu'aux chevilles; d'un chapeau rond à la matelote, bordé d'un galon d'or de dix-huit lignes; les revers de l'habit-veste, garnis de cinq boutons, trois au-dessous, manches coupées, garnies de quatre boutons; la doublure de l'habit veste en serge bleue, & celle du gillet en serge blanche : les boutons timbrés d'une ancre.

73. L'uniforme des élèves à terre sera composé d'un habit, veste & culotte de drap bleu de roi, doublure de l'habit en serge bleue; les manches en bottes; les pattes des poches en travers, garnies de trois boutons, ainsi que les manches; l'habit sans paniers; les boutons de cuivre doré, portant une ancre; chapeau bordé d'or; épaulette de drap bleu, lisérée de deux tresses en or de deux lignes de large avec franges mêlées d'or & de soie bleue, portée sur l'épaule droite; le collet rabattu, de la couleur de l'escadre dont ils feront partie; l'épée sans dragonne.

74. Veut sa majesté que les élèves portent toujours l'uniforme, dans les ports & à la mer; leur défend d'y faire aucun changement; leur permet seulement de porter des vestes blanches pendant l'été.

75. Les élèves qui seront dans le port, passeront la revue tous les deux mois, à la droite de chaque division des canonniers-matelots attachés à l'escadre dont ils font partie.

76. Le nombre des élèves de la marine, joint à celui des jeunes gens entretenus dans les colléges par sa majesté sera fixé à 360; & il ne sera accordé aucune place dans lesdits colléges, que lorsque le nombre desdits élèves & jeunes gens sera au-dessous de celui prescrit.

SURCHARGER, v. a. c'est charger plus qu'on ne peut porter. *Ce vaisseau est surchargé*, c'est-à-dire, qu'il est calé au-dessus de sa ligne de flottaison, & de son fort; ce qui le compromet toujours dans les cas de coup de vent & de grosse mer. *Voyez* CAPACITÉ, JAUGEAGE.

SURFACE, s. f. c'est une étendue plane, sans épaisseur, & dont on ne considère que les dimensions de longueur & de largeur. Une *surface* plane est unie sans élévation, comme la superficie d'un miroir ordinaire, ou d'une eau tranquille. La *surface* courbe est convexe ou concave, comme la coque d'un four qui a ces deux propriétés en dehors & en dedans; desorte qu'il peut y avoir autant de *surfaces* courbes, qu'on peut concevoir de courbures différentes dans les corps.

SURFACE *de flottaison du vaisseau*. C'est la *surface* horifontale la plus élevée de la carène, marquée par la ligne d'eau la plus haute, en supposant que le vaisseau est tranché horifontalement par un plan, à la hauteur où se trouve l'eau : ainsi il est évident qu'il y a beaucoup de variétés dans les

diverses figures des *surfaces* de flottaison d'un vaisseau, produites par les différents enfoncemens dans l'eau : toutes les fois que le navire enfonce davantage, sa surface de flottaison augmente d'aire, jusqu'à ce qu'il soit calé à son fort, parce qu'il va toujours en élargissant jusqu'à ce point : si on le charge sur nez ou sur cul plus qu'il n'étoit, ou si on tire des poids d'une de ses extrémités pour les porter sur l'autre, il enfonce dans l'eau, plus qu'il n'étoit, du côté où il est le plus chargé, en même temps qu'il en sort de l'autre bout, qui se trouve plus léger; & dans ce cas, la *surface* de flottaison change encore de figure doublement : elle augmente de surface vers l'extrémité qui se plonge davantage, & en diminue vers celle qui sort du fluide. Si le vaisseau, au lieu de tomber sur une de ses extrémités, ou de caler davantage, incline sur un de ses côtés, il est à la bande; & la *surface* de flottaison, en changeant de figure, augmente d'aire du côté de l'inclinaison, & en diminue du bord qui sort de l'eau. Dans l'une & l'autre de ces circonstances le centre de gravité de la *surface* de flottaison change de position ; il marche du côté de l'inclinaison, parce que c'est celui de l'augmentation d'aire : c'est à quoi on est obligé de faire attention dans la position des mâts, & dans la hauteur des voiles; car la verticale élevée dans ce centre, détermine toujours, par la situation actuelle du vaisseau, le point vélique, & par conséquent la perfection de la voilure, en concourant à se croiser avec la direction absolue du choc de l'eau ; ainsi il est essentiel au constructeur de bien déterminer la figure & le centre de gravité de la *surface* de flottaison de son navire, considéré incliné sur le plus près. (*B*) au surplus *voy.* CONSTRUCTION, DÉPLACEMENT.

SURGIR, v. n. Ce terme, qui commence à vieillir, signifie arriver ou prendre terre & mouiller dans un port.

SURJALÉE *ou* SURJAULÉE, adj. Une ancre est *surjalée*, lorsque le cable a ferré le jas sur le fond, & fait tour-mort, ou un demi-tour dessus; en sorte que, lorsqu'il vient à roidir, il lève le jas, & fait chasser l'ancre, en chavirant le bec & le faisant démordre du fond.

SURLIER, v. actif. C'est amarrer avec du fil de voile, ou de la ligneroile, le bout d'une manœuvre courante ou dormante, pour l'empêcher de se défiler & de se détordre. Toutes les garcettes de ris sont *surliées* sur chaque bout.

SURLIEURE *ou* SOURLIEURE, f. f. C'est l'amarrage que l'on fait sur une manœuvre, pour l'empêcher de se détordre & de se défaire dans le service. On tourne sept à huit fois un fil à voile ou ligne rolle sur le bout de la manœuvre, en souquant bien ferme chaque tour qui passe sous le double de la *sourliure*; ensuite on amarre, par un nœud plat, les deux bouts du fil, & la *surliure* est faite. Si c'est le bout d'un cable qu'il faut *surlier*, on le fait avec un bout de petit carantenier, ligne d'amarrage ou luzin; la *surliure* se fait encore, & le plus souvent, en tournant cinq à six tours sur le double du fil à voile pris entre ces tours & le cordage *surlié*; ensuite, prenant le second bout, & le plaçant sur le cordage, on l'enveloppe comme le premier, par cinq ou six tours, en faisant passer le double du fil à voile par dessus le bout du cordage, en souquant bien serré chaque tour : après cela, arrêtant le dernier tour, on tire sur le bout du fil à voile que l'on a laissé dépasser sous le premier tour, & on le serre fort, pour achever la *surliure*. Il ne reste plus qu'à couper les deux bouts excédens du fil à voile, qui se trouvent l'un & l'autre cachés sous la *surliure*.

SURPENTES *ou* SUSPENTES, f. f. Ce sont des espèces d'estropes doubles, ou pendeurs à cosses, que l'on capèle sur les têtes des bas mâts, en les faisant passer sur l'avant du mât entre les longis, pour supporter les basses vergues, lorsqu'elles sont hissées. On aiguille les *surpentes* avec les estropes à cosses qui sont placées sur le milieu de chaque vergue; & lorsque les aiguilletages sont faits, on laisse porter la vergue dessus, & l'on dépasse les drisses ou calornes qui ont servi à les hisser. Les moustaches des vergues de civadière & barrées sont des espèces de *surpentes*. Il y a une autre sorte de surpente, *voyez* MAROQUIN.

SURVENTER. Il *survente*, lorsque le vent augmente de force dans un coup de vent. *Il y avoit six heures que nous étions à la cape sous la misaine, quand il* surventa, *& que nous fûmes obligés de la serrer pour rester à sec. — Si le vent saute au S. O. & O. S. O., il* surventera. *— Ce fut au ouest qu'il commença à forcer : quand le vent eut passé à O. S. O., il* surventa *peu-à peu ; & au S. O. il continua de* surventer *avec tant de violence, que nous fûmes obligés de faire au temps & de faire vent arrière ; dans la saute il* surventa *de N. O., & peu après le temps se mit au beau.*

SUSAIN *ou* SUSIN, c'est un pont brisé, ou une partie de tillac qui règne depuis la dunette jusqu'au grand mât, à l'opposite du faint-aubiner.

SYRTES, *ou* fables mouvans; ce sont des fables mouvans agités par la mer, tantôt amoncelés & tantôt dissipés, mais toujours très-dangereux pour les vaisseaux.



TABLE, f. f. Voyez à la fin de ce volume, des circonstances particulières ayant empêché de placer ici, les articles qu'amène ce mot.

TABLEAU, f. m. c'est la façade de l'arrière du vaisseau comprise entre les allonges de *tableau* & où sont percés le jour ou les fenêtres.

TABLETTE *d'équerrage*, f. f. la largeur des extrémités du vaisseau, & sur-tout de celle de l'avant, étant fort rétrécie, la coupe des couples de ces parties s'écarte d'autant plus de l'angle droit, que les extrémités se rapprochent davantage de l'axe du vaisseau. Ainsi la coupe des couples de l'arrière sera moins aiguë que celle des couples de l'avant, puisque l'avant du vaisseau est beaucoup plus afilé que l'arrière, qui est aussi lui-même respectivement resserré & proportionnellement à la plus grande largeur du vaisseau.

On peut donc comparer la figure des couples de l'arrière & de l'avant à celle d'un solide losangé; & cette propriété des angles donne la facilité de déterminer promptement l'équerrage ou le biais de chacun de ces couples.

Le travail des équerrages s'opère sur les lisses; & les constructeurs les distribuent aux charpentiers pour le débit ou travail des allonges de couples, sur des *tablettes* qui marquent pour chaque couple l'angle saillant & l'angle rentrant; ce qui se nomme en construction, *le côté maigre & le côté gras*.

Lorsque les équerrages sont bien pris & bien observés, les bordages intérieurs & extérieurs qui revêtent la membrure, appuient exactement & en plein sur les faces des membres.

TABLIER *de voiles*, f. m. les huniers & perroquets de fougue ont un renfort ou doublage tel que *f h i g* (*fig.* 1163) destiné à les empêcher de s'user dans cette partie contre les hunes.

TACTIQUE *navale*; la *tactique* navale est l'art de ranger les armées de mer dans l'ordre qui convient, & de régler leurs mouvements.

Les armées navales n'étant composées aujourd'hui que de vaisseaux de ligne, qui tirent toute leur force de leurs flancs, elles doivent être rangées sur une ligne droite parallèle à celle des ennemis, tous les vaisseaux serrant le vent au même bord. Les vaisseaux doivent donc présenter le côté, marcher serrés dans les eaux les uns des autres, & gouverner dans la ligne du plus près du vent, soit pour en conserver l'avantage, soit pour le disputer à l'ennemi.

La ligne de combat la plus avantageuse étant déterminée, l'ordre de marche doit en dépendre nécessairement, & y avoir beaucoup de rapport, afin que l'armée puisse passer plus facilement & plus promptement d'un ordre à l'autre, & être en même-temps plus rassemblée pour la marche.

Les évolutions sont l'exécution des mouvements que ces différents ordres & la disposition des escadres exigent; & c'est par des signaux, que l'on fait connoître à l'armée les mouvements qu'elle doit exécuter. *Voyez* ÉVOLUTION, SIGNAUX.

Nous n'avons de traités de *tactique* navale, que les évolutions du P. Hoste; ouvrage devenu un peu rare, excellent dans plusieurs parties, quoiqu'il comprenne beaucoup de manœuvres inutiles; & nos livres d'ordres & de signaux que les généraux donnent à leur escadre en commençant la campagne, parmi lesquels les signaux du Maréchal de Tourville sont regardés comme un premier & un très-bon modèle. Mais ces traités étant absolument indépendants & relatifs, chacun en particulier, au seul objet de la campagne pour laquelle ils ont été faits, j'ai pensé (c'est M. de Morognes qui parle) qu'il seroit utile à la marine du roi, de lui donner, pour l'instruction de ses jeunes élèves, un ouvrage général, qui comprit en même-temps toutes les évolutions utiles & nécessaires dans les différentes circonstances, & les signaux que leur exécution demande. J'ai donc fait choix des évolutions les plus essentielles, que j'ai expliquées le plus simplement qu'il m'a été possible; évitant sur-tout la manière du P. Hoste, dont l'appareil géométrique, & la nécessité indispensable des figures, rendent la lecture assez difficile. Et comme la plupart de nos livres d'ordres & signaux ne parlent point des mouvements particuliers qui tendent à l'exécution d'une évolution générale; qu'il y en a cependant telle qui peut être faite par la suite de différents mouvements de chaque corps en colonne, j'ai appliqué les signaux aux évolutions (*voyez* SIGNAUX, ÉVOLUTIONS). En effet, si les vaisseaux particuliers ne sont pas convenus du mouvement précis de toute leur escadre; mouvement qui, s'il m'est permis de m'exprimer ainsi, est un des éléments de l'évolution, il est impossible que la confusion ne prenne la place du bel ordre, & que, pour parvenir à celui qui convient, on ne perde un temps dont les moindres momens sont toujours précieux, sur-tout en présence de l'ennemi.

C'est pour obvier à cet accident que je me suis principalement étendu sur la manière de changer l'arrangement des escadres, soit dans l'ordre de bataille, soit dans l'ordre de la marche; ainsi on ne peut regarder comme inutile le détail où l'on est entré à cet égard; car l'armée étant, par exemple, en ordre de marche, l'avant-garde au vent, le corps de bataille au milieu, & l'arrière-garde sous le

le vent, ce qui est l'ordre naturel, le général peut avoir de très-bonnes raisons pour changer cette disposition, & faire passer sa colonne au vent ou sous le vent, parce qu'attendant l'ennemi de ce côté, il sera plus à portée de prendre le meilleur parti pour se mettre en bataille, pouvant également, suivant les différentes circonstances, former son ordre de combat sur la ligne de la colonne du vent, sur celle du milieu, ou sur celle de sous le vent. Mais chacune de ses manœuvres peut s'exécuter différemment. Il peut aussi donner l'avant-garde au contre-amiral, au lieu de la donner au vice-amiral, parce qu'il prévoit qu'il fera peut-être un mouvement qui rétablira l'ordre de la tête & de la queue, en changeant d'amures & formant la ligne sur l'autre bord. Quant aux mouvements dont on a fait choix, ce sont ceux qui ont paru plus faciles, quoique quelques-uns ne le soient pas, & demandent même beaucoup de temps par la nature du mouvement à exécuter. Au reste, le général n'est jamais astreint à une manière unique d'évoluer pour parvenir à une certaine disposition. Cependant on manœuvrera toujours avec beaucoup d'avantage, lorsqu'il aura fixé invariablement la manière de faire chaque mouvement général; ce qui ne l'empêchera pas, s'il le juge à propos, de marquer chaque temps particulier d'une évolution, ainsi qu'on l'a fait au mot SIGNAUX, & qu'on le feroit indispensablement dans une évolution nouvelle & imprévue.

Les changements de vent sont encore un point sur lequel on a cru devoir un peu insister, parce que c'est ce qui trouble le plus les ordres, & ce qui les rend plus difficiles à bien rétablir, par l'impossibilité presque physique que les vaisseaux se tiennent toujours exactement à leur poste dans cette circonstance. Mais cette difficulté, & l'obligation où le général se trouve quelquefois de rétablir l'ordre par un signal d'ordre & de ralliement, plutôt que de tenter de le faire par les règles ordinaires de la *tactique*, sont une raison de donner tous les moyens possibles de le conserver. On a donc encore été obligé d'entrer dans le détail de ces sortes d'évolutions.

L'étude des évolutions fera sentir, par la difficulté de leur exécution précise, qu'il faut éviter autant que l'on peut, de faire devant l'ennemi beaucoup de mouvements. Les mouvements rompent presque toujours l'ordre, & ils exigent quelquefois l'éloignement ou la séparation de quelques corps, comme lorsque l'on fait donner vent devant à une division pour s'élever, ou pour changer de poste; l'ennemi attentif peut profiter de ce moment pour attaquer l'armée avant que son ordre soit formé. Cependant, parce qu'il y a des mouvements indispensables, le général, pour les faciliter, a toujours une extrême attention à tenir son armée réunie; ainsi le signal de rétablir l'ordre est ordinairement le premier qui suit le point du jour, ou la découverte des vaisseaux; & le général observe aussi, dans toutes les évolutions de conséquence, de faire resserrer la ligne. L'armée rassemblée & marchant en ordre dans le plus petit espace qu'elle puisse occuper selon le temps, est plus à portée d'observer les signaux, & beaucoup mieux disposée à passer plus promptement à l'ordre de bataille, auquel tout autre ordre doit se réduire.

Il ne suffit donc pas que chaque capitaine soit manœuvrier, quoique cela soit sans doute un très-grand avantage pour la sûreté du vaisseau, & pour la légéreté & la régularité des mouvements particuliers; il faut de plus, pour le corps d'armée, que les vaisseaux sachent marcher très-serrés en ligne, sans craindre des abordages qui ne doivent jamais arriver quand, avec du vent, la mer est un peu maniable, & que l'on fait régler la marche d'un vaisseau. Il faut aussi que les escadres soient formées aux évolutions par un exercice réel & non pas par une simple théorie : un soldat qui feroit parfaitement l'exercice seul & hors du bataillon, qui manieroit ses armes avec facilité, qui brusqueroit les temps avec une grace toute martiale, romproit cependant l'harmonie des mouvements de la troupe, s'il n'avoit point été exercé avec elle. De même, la pratique des évolutions qui suppose toujours l'exactitude de la manœuvre particulière, produit le bon ordre dans la marche & dans les combats: & le bon ordre est presque toujours un préjugé certain de la victoire. Le Maréchal de Puységur dit, dans ses Mémoires, qu'en voyant marcher deux armées l'une contre l'autre, il est aisé de juger, suivant l'ordre & l'exactitude avec laquelle l'une & l'autre marche, quelle est celle qui battra l'autre; ceci est peut-être plus exactement vrai pour l'armée de mer que pour celle de terre.

Le bon ordre & la discipline donnent aux corps de la force & de l'agilité. Si ce double avantage est commun à tous, il n'est pas moins vrai qu'il est encore plus favorable au petit nombre, qui peut se mouvoir plus facilement & plus promptement qu'un grand, sans se désunir. Le bon ordre est donc, à bravoure égale, la seule ressource du petit nombre. On peut inférer de-là, qu'une armée de mer moins nombreuse, mais bien formée aux évolutions, pourroit, par une conséquence & une suite de sa bonne manœuvre dans le combat, n'être pas entamée, & qu'elle pourroit même battre une armée plus nombreuse, qui, étant moins bien exercée, laisseroit plusieurs vaisseaux inutiles par leur séparation, ou peu à portée de se protéger réciproquement. Les gaulois, dit Végèce, avoient sur les romains, l'avantage du nombre; les germains avoient la taille, les espagnols la force & le nombre, les africains la ruse & l'opulence, les grecs l'artifice & la prudence; les romains ont triomphé de tous par la discipline. Appliquons-nous ces faits, car il est à craindre que nous ne nous persuadions trop qu'il suffit d'être brave. Cependant ce premier feu du françois dont on parle tant, & que l'on fait tant valoir, ne nous empê-

chera jamais d'être battus par un ennemi mieux discipliné. Au reste, ce premier feu est peut-être bien moins utile sur mer que sur terre, hors l'abordage. Nos coups sont moins imprévus; & avant que de les porter de près à l'ennemi, il faut avoir employé, pendant plusieurs heures, les finesses de la manœuvre. Telle est aujourd'hui la nature de nos combats; l'ordre nécessaire de la ligne, & la forme de nos vaisseaux ne permettent guères l'assaut de l'abordage, que dans les combats de vaisseau à vaisseau. Mais dans l'ordre de bataille, la bravoure du capitaine est moins impétueuse; sa principale attention est de conserver l'ordre & de serrer la ligne, afin que les vaisseaux se prêtent un secours mutuel, & deviennent ainsi plus capables de résister à des forces en apparence plus grandes, qui sont réellement inférieures si elles sont désunies.

Au surplus, les armées de mer ne sont point comme celles de terre; ces dernières étant en vue & à portée l'une de l'autre, la moins forte évite difficilement une affaire générale, si l'avantage de sa position ne peut pas la mettre en sûreté. Sur mer, au contraire, l'armée moins nombreuse pouvant manœuvrer avec plus de facilité qu'une grande, sans se séparer, peut quelquefois se dérober à la faveur de la nuit, ou d'un changement de vent, & rendre vaine la poursuite de l'ennemi qu'elle amuse, & à qui elle fait faire de grandes dépenses, & une campagne inutile à ses desseins. Il n'y a pas non plus d'affaires décisives à la mer, c'est-à-dire, d'où dépende entièrement la fin de la guerre, ni de combats généraux, qu'autant que les deux armées veulent également s'y présenter, si elles manœuvrent bien. Car la mauvaise manœuvre engage aisément une affaire qui devient ensuite générale; d'où il résulte que l'armée la moins forte, si elle est très-bien conduite, ne s'engagera qu'autant qu'elle le voudra. La marine de France en donne des exemples remarquables (a), où la seule habileté des chefs a conservé les vaisseaux du roi, & rempli leur mission, malgré des obstacles multipliés. Ainsi la véritable force, ou la supériorité, consiste moins, par mer, dans le nombre des vaisseaux & dans la vivacité de l'action, que dans le bon ordre, la science de la manœuvre, le sang froid & la bonne conduite des capitaines. Car si l'audace & la fermeté des troupes réparent quelquefois par terre les fautes d'un général; par mer, la même audace peut souvent être inutile au succès général & à l'objet particulier d'une campagne, parce qu'à la mer il n'y a point de champ de bataille à gagner, ni de places à prendre. Il est donc important de savoir à fond les évolutions navales; un général consommé dans cette tactique, & secondé par la tranquille bravoure de ses capitaines, formés eux-mêmes aux évolutions & à la manœuvre par une longue expérience, remportera toujours de très-grands avantages sur l'ennemi; je veux dire rendra toujours à l'état les plus grands services que l'on puisse attendre des armées de mer; & le général sera toujours en même-temps respecter le pavillon, soit qu'il batte & qu'il dissipe l'ennemi, soit qu'il trompe sa vigilance, soit enfin qu'il l'amuse en évitant un combat désavantageux.

Non-seulement la régularité des évolutions dépend de la connoissance parfaite de la manœuvre, & d'une attention soutenue à bien régler la marche du vaisseau; mais elle dépend encore particulièrement de l'observation exacte des signaux, qui, comme les mots dont une langue est composée, sont des expressions arbitraires qui ne cessent d'être indifférentes que par les idées qu'on y attache à chaque campagne.

Le signal doit être simple & distinct; il est simple quand on emploie, autant qu'il se peut, une chose différente pour l'expression de chaque ordre, afin qu'il ne puisse point y avoir de méprise dans le double usage d'un signal. On le rend distinct en faisant le signal sans précipitation, en donnant le temps de l'observer, en le plaçant dans un lieu où il peut être facilement apperçu, s'il en est susceptible, & généralement en le prononçant bien.

Les signaux que l'on peut faire se réduisent à quatre espèces principales.

1°. Les signaux où l'on se sert de la voix, comme l'ordre ou le mot, le cri de ralliement ou de reconnoissance, le commandement que l'on fait verbalement.

2°. Les signaux que l'on fait par le son de quelques instruments, comme de la trompette, du cor & du fifre, auxquels on peut joindre le son de la cloche & les différentes batteries de la caisse.

3°. Les signaux qui se font par les flames, les enseignes & les pavillons de différentes couleurs; ce qui comprend aussi le mouvement des voiles dans les signaux de reconnoissance & dans quelques saluts.

4°. Enfin les signaux qui s'exécutent par les fusées volantes de différentes garnitures, par les coups de canons, de pierriers ou de fusils; par les amorces que l'on brûle, & par les fanaux.

Les signaux de la troisième espèce servent pendant le jour. En temps de brume on fait usage des signaux de la première & de la seconde; & pendant la nuit on emploie les différents feux.

Les coups de canon servent également de jour, de brume ou de nuit, à faire des signaux, ou à les confirmer, & à y faire porter attention; mais en observant à leur égard de ne les point trop multiplier, tant à cause de leur confusion, que parce que le bruit du canon peut faire découvrir la marche de l'armée: l'élévation & l'éclat des

(a) On n'oubliera jamais, dans la marine, la campagne dite du *large*, qui fit tant d'honneur au Maréchal de Tourville.

fusées ont le même inconvénient pour la marche lorsqu'on est à peu de distance de l'ennemi.

C'est par la combinaison de ces signaux que le général fait connoître ses ordres à l'armée; on en verra l'application au mot SIGNAUX, où, pour rendre en même-temps l'intelligence de ces signaux plus facile, & en favoriser l'exécution, on a suivi un projet un peu différent de ce qui a été en usage jusqu'à présent; ainsi pour les signaux de manœuvres, on a, en général, destiné un mât particulier à chaque corps différent de l'armée, & la vergue d'artimon à l'armée entière; de sorte que dans la disposition des signaux que nous avons formée, le général, dans les cas essentiels, fera toujours connoître sans confusion ni crainte de méprise, que le signal s'adresse à toute l'armée, ou à une partie; il pourra même faire exécuter à toutes les escadres en même-temps un mouvement différent, sans qu'aucune puisse se tromper à son propre signal.

On ne doit point craindre que l'ennemi profite de la connoissance de cette disposition, parce que le mouvement devant s'exécuter aussi-tôt après le signal, l'ennemi voit encore mieux par le mouvement des vaisseaux que par la position des pavillons, dont il ne connoit pas l'expression, ce que le général de l'armée en présence veut faire exécuter; puisque d'ailleurs le général peut changer l'usage des mâts, & que dans une armée disciplinée on pourroit également, & à tel mât que ce fût, faire, avec huit ou dix pavillons seulement, les signaux de tous les mouvements possibles: c'est pour parvenir à cette variété & à cette simplicité que l'on a établi des signaux numéraires, dont l'usage s'étend à tout ce qui peut être exprimé par les nombres.

La beauté & l'exactitude des manœuvres dépendant du moment précis de leur exécution & de l'harmonie des mouvements, on en a toujours fait précéder les signaux de jour par un pavillon d'avertissement, qui n'a point d'autre objet que de prévenir l'armée ou une escadre, qu'elle doit faire un mouvement qu'elle commencera à l'instant que le signal suivant paroîtra; & c'est en quoi ce nouveau projet diffère encore des précédents; ainsi l'armée aura le temps de se préparer à l'exécution. On a eu la même attention pour les signaux de nuit & de brume, dont l'observation est toujours beaucoup plus difficile; & c'est en cette dernière considération que ces signaux d'avertissement sont toujours composés de deux parties, l'une qui reste la même, & l'autre où l'on emploie le canon qui varie dans le nombre des coups ou dans la manière de les tirer; mais l'on répète ce même signal de canon avec le signal de manœuvre; ainsi par le signal d'avertissement de nuit ou de brume, l'armée connoit déja la manœuvre qu'elle doit faire & qu'elle doit commencer au moment du second signal qui doit l'indiquer; & ce second signal ayant une partie commune au premier, l'un & l'autre signal se confirment de la sorte, & obvient, autant qu'il est possible à la méprise.

Comme il y a des circonstances où il convient de ne point tirer de canon, les signaux de nuit & de brume sont encore faits de manière à pouvoir s'en passer absolument. Et parce que l'on peut employer des fanaux ou jetter des fusées pour les signaux de nuit, on a combiné ceux-ci dans un ordre tellement relatif, que l'on peut toujours substituer les uns aux autres; pour cela on s'est servi de trois sortes de fusées, dont chaque espèce répond en nombre égal aux fanaux d'un mât. Ainsi, par exemple, trois fanaux aux haubans du grand hunier, ou l'envoi de trois fusées en étoiles, font le même signal. On pourra ainsi, dans les grands mouvements, faire le signal des deux manières, parce que l'un étant passager & éclatant, & l'autre permanent, mais plus difficile à appercevoir, ils se confirmeront réciproquement, & sans crainte de se tromper dans les cas où l'erreur seroit de conséquence.

A l'égard de la manière dont j'ai écrit les instructions sur les signaux, de même que je me suis écarté de celle du P. Hoste dans les évolutions, j'ai cru devoir aussi m'écarter de celle qui a toujours été d'usage dans nos livres d'ordre; il m'a paru plus simple de ne point faire entrer dans l'explication d'une évolution l'espèce de signal qui l'indique, parce que les signaux devant être différents toutes les campagnes, & pouvant même changer dans le cours d'une campagne, de la manière dont je les ai exprimés, leur motif subsistant, il ne faut que déranger l'ordre des chiffres dont ils sont numérotés dans la table des signaux de nuit ou de brume, ou remplir de couleurs différentes les pavillons de la table qui représente les signaux de jour, pour qu'ils soient tous changés, ce qui n'est d'aucune difficulté. Au surplus, l'explication du signal & de sa position mise dans le corps de l'instruction qui en fait le sujet, coupe trop le discours; & cette matière déja très-sèche par elle-même, a besoin qu'on en éloigne tout ce qui peut en rendre la lecture plus pénible. J'ai aussi expliqué au mot SIGNAUX, les évolutions pour lesquelles ils sont faits, quoique les mouvements particuliers de chacune soient détaillés au mot ÉVOLUTION; c'est une sorte de répétition à laquelle j'ai été engagé pour éviter les renvois, & parce qu'une explication donne de la netteté à celle qui pourroit en manquer. Cette explication rend en même-temps le traité des ordres & signaux tout-à-fait indépendant de ce qui est expliqué au mot ÉVOLUTION, qui s'entend lui-même sans le secours du premier.

Je ne dois point finir cet article, sans prévenir qu'indépendamment des évolutions, j'ai rassemblé, autant que j'ai pu, au mot SIGNAUX, tout ce qui en a fait jusqu'ici l'objet dans les signaux de nos généraux; ensorte que la destination des escadres qu'ils commandoient n'ayant pas toujours exigé les mêmes ordres & les mêmes instructions, comme il a été dit précédemment, ils ont tous été réunis ici pour former un corps entier de signaux:

& dans la combinaison de ceux dont on s'est servi, il en reste encore un assez grand nombre qui n'ont point été employés, pour répondre aux nouveaux ordres que l'on vouloit exprimer.

TAILLEMER, f. m. c'est la pièce *B* (fig. 125) de l'éperon. *Voyez* ce mot.

TAILLÉ, ÉE, part. pass. Plus un vaisseau ou autre bâtiment est évidé de l'avant, de l'arrière, & en général dans ses fonds, plus il est ce que l'on appelle *taillé*; on dit aussi dans ce cas *qu'il est bien façonné*.

TAILLER *de l'avant*, v. n. c'est marcher & aller en avant. Un vaisseau commence à *tailler* de l'avant, lorsqu'il prend aire. *Notre vaisseau* taille *bien de l'avant, il marche bien.... Nous mîmes en panne le grand hunier sur le mât, & presque en relingue, de sorte que le vaisseau* tailloit *toujours un peu de l'avant dans ses arrivées.*

TAILLER *un bâtiment*, v. a., l'évider, le façonner de manière quil soit bien *taillé* pour la marche.

TAILLES *de point*, *de fond*. CARGUES point. CARGUES fond. *Voyez* ces mots.

TAINS, f. m. *Voyez* TINS.

TALINGUER. *Voyez* ETALINGUER.

TALON *de la quille*, f. m.; c'est la partie de la quille sur laquelle sont placés l'étambot & la courbe d'étambot; on lui donne aussi le nom *de talon du vaisseau*.

TALON *de varangues*, *de fourcats*; c'est la partie du milieu des varangues & fourcats, qui quitte le plat en dessous, pour former un support de la largeur de la quille sur laquelle le talon se place. *Voyez* CONSTRUCTION, *l'art du Constructeur.*

TALONNER, v. n. Un vaisseau *talonne*, lorsqu'il touche le fond avec le talon de sa quille, & qu'il donne des coups en s'élevant & retombant dessus à la lame; il frappe le fond par coups & secousses avec le talon de la quille, lorsqu'il est enlevé par la lame qui l'abandonne ensuite. *En rangeant la terre de trop près, nous* talonnâmes *sur un fond dur; & en venant au large, nous donnâmes sur un haut fond, où nous restâmes échoués. Lorsque la mer monta, nous commençâmes à sentir le vaisseau* talonner *sur le mi-flot, & auplein de l'eau nous détouchâmes & nous mîmes au large.*

TALUS, f. m. *couper en* talus; c'est couper obliquement comme en sifflet; c'est un terme de charpentier. On fait les digues, qui s'opposent à l'effort de la mer, en *talus*, c'est-à-dire qu'elles ont plus de largeur par le bas que par le haut; de sorte qu'elles ont une pente douce du côté que la mer frappe.

TAMBOUR, f, m. c'est un compartiment de planches qui entourent une écoutille à une face près, pour laisser tout l'espace du panneau dans la cale qui se trouve du côté ouvert. On fait ordinairement un *tambour* tout au tour du panneau de la cale à l'eau, dans les vaisseaux arrimés en marchandises afin, que cette ouverture se trouve au-dessus des pièces à l'eau, plutôt que dessus les marchandises arrimées dans la grande cale.

TAMIS *à poudre*, f. m. c'est un tamis ordinaire dont le fond est communément de soie: son usage est de nettoyer la poudre de toute poussière, en la passant, de manière que la poussière passe au travers du tamis.

TAMISAILLE, f. f. *Voyez* CROISSANT.

TAMISE, TAMISAILLE. *Voyez* CROISSANT.

TAMPON, f. m. ce sont des morceaux de bois de sapin coniques, dont on se sert en les suiffant & garnissant d'étoupe, pour boucher les coups de canon que l'on peut recevoir à l'eau dans un combat. Le calfat qui veille avec ses gens dans les galeries, place les *tampons* en dedans, & les frappe à coups de masse, lorsqu'il y a quelque boulet qui pénètre: de cette manière il remplit le passage de l'eau, & étanche passablement cette voie.

TAMPON ou *tape de canons*; les *tampons* de canons sont des bouchons *n* & *o* (fig. 279) ronds & plats, les uns faits de bois avec un bouton pour les saisir, les autres de liége avec un bout de corde pour faire le même office; ces *tampons* servent à fermer l'ouverture ou la bouche des canons dans les vaisseaux, pour empêcher l'eau de mer ou la pluie d'entrer dans l'ame des canons. On les peint ordinairement en blanc pour faire un effet de loin, & marquer sur le corps du canon qui est d'une couleur foncée.

TAMPONS *d'écubier*; ce sont des pièces de bois *m* (fig. 278) presque cylindriques, fait s ordinairement d'un tronçon de pin bien arrondi: leur usage est de boucher les écubiers pour fermer le passage à l'eau lorsque le vaisseau est sous voiles; ils sont munis d'une boucle de fer à la partie intérieure, pour servir à les assujettir en dedans du vaisseau. Ces *tampons* ne sont pas proprement cylindriques, mais un peu plus gros d'un bout que de l'autre.

TANGAGE, f. m. c'est le mouvement du vaisseau, ou ses balancemens dans le sens de sa longueur. Les oscillations du tangage sont ordinairement fort vives; c'est aussi ce qui fatigue le plus les hommes, le corps & la mâture du vaisseau. Ce mouvement est occasionné par l'action continuelle des lames de la mer, qui enlèvent les extrémités du navire, & les laissent retomber alternativement, en les abandonnant à l'action de leur propre pesanteur; augmentant leur mouvement, en soulevant une des extrémités dans le même instant que l'autre tombe.

TANGUER, v. n. c'est avoir les mouvemens du *tangage*. Un vaisseau qui entre en mer, *tangue* aussi-tôt, parce que les lames agissent sur lui dans le sens de sa longueur. C'est un des grands défauts qu'un vaisseau puisse avoir, que de *tanguer* avec trop de violence; cela le rompt en peu de temps, & le compromet dans les coups de vent, & toutes les fois que la mer est grosse, sur-tout si les lames sont courtes. Cette mauvaise qualité de *tanguer* est le défaut ordinaire des vaisseaux courts. On

peut corriger cela en partie, si on a l'attention de tenir les extrémités légères ou le moins pesantes qu'il se peut, afin que le vaisseau soit moins fatigué par les secousses du *tangage*, & qu'il marche mieux : car ce mouvement arrête le vaisseau presque court, quand il cingle au plus près du vent.

TANGUEUR, bâtiment qui tangue beaucoup

TAPE.
TAPE *de canon.* } *Voyez* TAMPON.
TAPE *d'écubier.*

TAPE-CUL, c'est une grande bonnette qui se hisse au bout de la vergue d'artimon, & se borde sur un bout dehors, que l'on pousse au large au-dessus des bouteilles. On n'oriente cette voile que de beau temps, & lorsqu'on est vent arrière.

TAPE-CUL *de calfat*; c'est une espèce de sangle sur laquelle le calfat s'affale le long du bord, sur un bout de corde, pour mettre & clouter des plaques de plomb sur les voies d'eau qui sont peu profondes sur la ligne de flottaison. Outre le siège de sangle qui fait le tape-cul, il y a une autre sangle qui traverse, pour servir d'appui au dos de l'homme qui doit travailler à l'eau; & le cordage doit être double, & amarré un bout sur chacun de ceux du *tape-cul*.

TAPE-CUL *de gouvernail. Voyez* BRAIES DE GOUVERNAIL.

TAPER *la gournable. Voyez* FRAPPER LA GOURNABLE.

TAPER *les canons*; c'est fermer leurs bouches avec des *tapes* de liège ou autres.

TAPION, c'est un espace sur la surface de la mer qui est plus uni que le reste. On voit beaucoup de *tapions* en tems de calme. Les marins prennent toujours les *tapions* pour une continuation de calme.

*TAQUET, s. m. ce sont des morceaux de bois de diverses figures, qui servent à tourner & amarrer les manœuvres, à suspendre & à appuyer, selon les circonstances & les besoins. *Taquet* à cornes ou à branches; c'est un *taquet*, (fig. 285, 1184, 1200), dont les bouts sont relevés & plus menus que le milieu, au-dessous duquel il y a un talon; ce *taquet* se cloute par le milieu avec deux ou trois clous, il sert à tourner les manœuvres. *Taquet* de bout; c'est un gros *taquet* à cornes, que l'on place sur les queues des bossoirs, ou un peu sur l'arrière, pour tourner les bosses debout, lorsque les ancres sont en mouillage. *Taquets* de mâts; ce sont de gros *taquets* à cornes plus longs & moins forts que les *taquets* de bout; on les place un tribord l'autre babord de chaque bas mâts, pour amarrer & tourner diverses manœuvres. *Taquet* de bitte; ce sont de gros *taquets* simples qui s'allongent de dix à douze pieds, & dont la tête est de deux à trois pieds de hauteur; ils s'appuient contre les piliers des grandes bittes sur l'avant, & se cloutent sur deux ou trois baux, pour soutenir les efforts que peuvent faire les cables, lorsque le vaisseau est à l'ancre. *Taquets* simples; ce sont des *taquets* faits en coin, qui servent à appuyer diverses épontilles, accores & arboutans. *Voyez* COIN DE BURIN ou BURIN. *Taquets* de haubans; ce sont des *taquets* à cornes (fig. 1185) dont le talon est long & canelé, pour s'appliquer sur les haubans, sur lesquels on lie les *taquets* qui servent à amarrer les manœuvres courantes, un peu au-dessus des lisses des gaillards en dedans. *Taquets* de vergues ou mattegaux; ce sont de gros *taquets* en forme de jumelles, qui se placent sur l'arrière des basses vergues & au milieu, pour écarter les vergues de leurs mâts, & faciliter le brasseiage, en couvrant les estropes des surpentes. *Taquets* de bouts de vergues ou de pointure; ce sont des dents que l'on ménage en faisant la vergue (fig. 1113 & 1114) pour amarrer & arrêter les pointures de la voile; ainsi ces *taquets* sont toujours à la distance l'un de l'autre de l'envergure de leur voile. *Taquets* de pointure de ris; ce sont des *taquets* (fig. 1115 1116) ménagés comme ceux de bout de vergue, mais en dehors de ceux-ci, pour arrêter & amarrer les rabans de pointure de chaque ris des huniers; ainsi on garde autant de *taquets* de pointure de ris sur chaque vergue, qu'il doit y avoir de ris dans la voile, & ils doivent être à une distance les uns des autres, d'un bout de la vergue à l'autre, égale à la largeur du ris qui leur correspond; de manière que le *taquet* le plus en dehors répond toujours au ris le plus bas dans la voile. *Taquets* à oreille, *taquets* à cœur, ou *taquets* de tournage; ces *taquets* (*fig.* 286) sont composés de plusieurs pièces; d'abord d'une sole *a a* qui se cloue contre le bord pour recevoir les pieds des *taquets*; d'un traversin *b b*, cloué aussi contre le bord à une petite distance au-dessus de la sole, pour contenir aussi les *taquets* qu'il reçoit, étant percé de deux trous à cet effet. Les *taquets* ou cornes *c c*, sont faits par en haut presque comme un soulier, afin de former des crochets pour retenir les gros cordages qu'on y entrelace. Ces *taquets* représentés aussi dans la figure 1201 servent principalement sur le second pont aux écoutes de misaine & de grande voile, & sur les gaillards aux manœuvres principales. *Taquet* à gueule ou à dent (*fig* 287); il se cloue verticalement contre le bord : on passe les cordages qu'on veut amarrer, dans le crochet ou dent du *taquet* par dessous; & en le relevant, en le tenant tendu, on lui fait faire deux ou trois tours autour de la tête ou partie ronde du *taquet*. M. Bourdé appelle *taquet* ce que nous nommons GALOCHE. *Voyez* ce mot. *Taquets* d'échelle; sorte d'échelons (*fig.* 288) cloués contre le bord en dehors du vaisseau, pour former autant de marches pour l'échelle servant à monter dans le vaisseau. Il y a de ces *taquets* plus longs que les autres, pour les pieds des matelots qui se tiennent à droite & à gauche, pour roidir les cordages fixés aux chandeliers d'échelle sur le plat-bord; ces cordages appellés *tireveille*, servant comme de balustrade à ceux qui montent & descendent. *Taquet* du gouvernail (*fig.* 289); *f f*, partie de la barre du gouvernail; *a d*, le *taquet*

de gouvernail ; c'est une pièce de fer, clouée par une de ses parties sur le champ supérieur de la barre, & relevant l'autre partie de façon à s'appuyer sur la tamise. *Voyez* CROISSANT. *Taquets* de beaupré ou violon ; ce sont deux *taquets* larges & plats (*fig.* 290) formant chacun comme deux demi-cercles, qui se clouent aux côtés & à la tête du mât de beaupré. Leur usage essentiel est de former une retenue pour le collier de l'étai de misaine, qui embrasse le mât dans cet endroit.

TARE, s. f. c'est le poids de la caisse, futaille ou emballage des marchandises qui se vendent au poids, la *tare* se déduit toujours du poids total.

TARRIERE, s. f. c'est un outil de charpentier & de perceur (*fig.* 280) fait d'une verge de fer acéré, & tranchant en rond par l'extrémité, qui doit percer le bois par un petit mordant adouci, plus long que les autres parties tranchantes de la *tarrière*. Cet outil a un manche de bois qui passe dans une boucle formée par la tête de la *tarrière*, laquelle sert à la tourner lorsqu'on fait un trou. Il y a plusieurs sortes de *tarrières* soit en longueur ou grosseur, selon les différents endroits où il faut percer pour mettre des chevilles ou des clous. *h* la cuillère de la *tarrière*, *b* sa verge ou tige ; *a* le manche.

TARTANE, s. f. c'est une barque du levant (*fig.* 43) qui porte une voile latine à tiers points, ou à antennes. Ce bateau est fort en usage sur la mer méditerranée, & porte quelquefois une voile quarrée, ou voile de fortune ; au mot PLAN on en trouve un de *tartane* & une figure de son grèement.

TAUREAU, s. m. Selon M. Escalier scie de travers.

TEMPETE, s. f. *Voyez* COUP DE VENT ET OURAGAN.

TEMS, s. m. quantité directe & successive qui sert de mesure à la durée des êtres.

TEMS, s'emploie aussi relativement à la constitution de l'air. Gros *tems*, c'est un *tems* forcé, à prendre les ris aux huniers, la mer grosse & élevée, quelquefois battue. Le gros *tems* donne souvent de la pluie par grains, & du vent plus fort, mais jamais en tempête décidée. Grand *tems*, C'est un *tems* de vent favorable, qui conduit à route avec force, par un *tems* fait & nourri. *Voyez* grand *tems* au mot GRAND. *Tems* embrumé ; c'est-à-dire, que l'air est chargé de petits brouillards, qui bornent la vue à une certaine distance. *Voyez* EMBRUMÉ. *Tems* affiné, qui s'est affiné ; c'est-à-dire, qui s'est éclairci après avoir été embrumé ; le *tems* est affiné, quand le brouillard est dissipé ; c'est beau *tems*. *Tems* embrouillé. *Voyez* EMBROUILLÉ. Le *tems* se brouille, lorsqu'il se charge de vapeurs, & qu'il s'épaissit par des brumailles. *Tems* orageux. C'est un *tems* chaud, dont l'air est chargé & pesant, étant rempli de matières propres à produire les éclairs & le tonnerre. Il fait souvent de la pluie & du vent par grains, lorsque le *tems* est orageux. *Tems* à perroquets. C'est un *tems* de vent fait, qui souffle médiocrement, & donne la plus grande vitesse au vaisseau, en lui permettant de porter toutes voiles hautes. Ce *tems* est clair & des plus gracieux pour la navigation : c'est un beau *tems*. *Tems* sombre & couvert ou *tems* bas ; c'est un *tems* pendant lequel on ne voit pas le soleil, qui est presque toujours caché par les nuages qui se trouvent à une petite distance de terre. *Le tems est bas, il menace de pluie & de brume*. *Tems* doux ; c'est un *tems* à petit vent foible, ni trop chaud ni trop frais, pendant lequel le soleil ne se montre pas dans toute sa force. *Tems* clair ou *tems* fin ; c'est un *tems* clair & dégagé de toutes matières hétérogènes ; de sorte que la vue s'étend aussi loin qu'il est possible. *Tems* fait ; c'est un *tems* de vent égal & soutenu avec apparence de continuation. *Voilà un* tems *fait, il faut espérer qu'il nous menera loin*. *Tems* nourri ; c'est un *tems* fait, mais plus chargé & le vent plus fort, avec une apparence décidée de continuation.

TENAILLES, s. f. ce sont différents instruments de fer à branches, dont les charpentiers, menuisiers & armuriers se servent pour arracher des clous du bois. La *tenaille* est formée de deux branches de fer attachées l'une sur l'autre avec un clou sur lequel elles tournent dans le milieu du coude, qui est toujours placé plus près de la pince que du manche. Les *tenailles* sont de différentes espèces, selon les besoins & l'emploi qu'on en veut faire.

TENDELET, s. m. c'est une espèce de daies monté sur des montans de fer garnis de toile, pour conserver l'étoffe qui forme le *tendelet* & ses rideaux, dont l'usage est de mettre à couvert du soleil & de la pluie ceux qui sont dans la chambre d'un canot ; car le *tendelet* est toujours placé sur l'arrière du bateau.

TENIR, v. a. c'est proprement avoir dans sa main : ce mot s'emploie de plusieurs manières dans le langage du marin. *Tenir* bon ; c'est arrêter l'ouvrage. On tient bon sur une manœuvre, quand elle est tendue assez, afin de ne pas la roidir davantage. On tient bon le palan, lorsque le fardeau est assez élevé, &c. *Tenir* les huniers, c'est les garder dehors, lorsqu'il vente grand frais. *Tenir* à retour ; c'est *tenir* le courant d'une manœuvre sur le tour d'un taquet ou d'une allonge, pour empêcher qu'elle ne file à mesure qu'elle est plus chargée. On tient à retour tout ce qui doit faire beaucoup de force, afin de donner le tems aux gens qui travaillent, de reprendre avec force & de donner un bon coup de collier. *Tenir* les bras du vent ; c'est les roidir, afin que les voiles soient moins obliques avec la quille, & quelles soient orientées plus avantageusement par rapport au vent qui doit être franc. *Voyez* APPUYER *les bras du vent*, & FRANC. *Tenir* en ralingue ; c'est conserver la disposition des voiles, de manière qu'elles ne reçoivent pas le vent dedans ni dessus. *Voyez* METTRE EN RALINGUE. *Tenir* les haubans ; c'est

les roidir à force de palans. On met toujours deux palans l'un sur l'autre pour tenir un hauban ; l'un est frappé sur la tête & le hauban : l'autre l'est sur le hauban & le garan du premier ; de sorte qu'ils font effort l'un sur l'autre, & que l'on a plus de facilité à roidir chaque hauban. *Tenir* les greés ; c'est les roidir, les rider, c'est-à-dire, toutes les manœuvres dormantes. *Tenir* le vent ; c'est courir au plus près. *Voyez* PLUS *près* & PRÈS *du vent*. *Tenir*, se *tenir* dans le lit du vent ; c'est se maintenir sur la ligne de la direction du vent, par rapport à un autre vaisseau ou à une terre. *Nous faisons de petites bordées pour nous* tenir *dans le lit du vent de l'armée ennemie ; & comme notre vaisseau étoit excellent voilier, nous nous y tenions avec la plus grande facilité en gagnant au vent. Tenir* au vent ; c'est prendre peu-à-peu le plus près, pour ne pas tomber sous le vent d'un autre vaisseau. *Nous* tenions *au vent, à mesure que ce vaisseau paroissoit s'en approcher.. Nous fûmes obligés de* tenir *au vent, pour ne pas dépouiller la côte. Tenir* la mer ; c'est rester en mer. *Nous* tenions *la mer depuis quinze jours, lorsque nous tombâmes de nuit dans une flotte marchande, dont nous prîmes quinze vaisseaux ; à peine les eumes nous mis en sûreté, que nous reprîmes le large, pour* tenir *la mer & notre croisière, à vue des Sorlingues. Tenir* sur le largue ; c'est faire route de vent-largue. *Voyez* LARGUE & VENT LARGUE. *Tenir* sous voiles ; c'est se maintenir dans un endroit sans s'en éloigner, en se servant de ses voiles appareillées & orientées. *Nous nous* tenions *sous voiles, en virant & revirant pour attendre notre flotte*. Il vaut mieux *tenir* sous voiles devant un ennemi, que de mettre en panne, parce qu'on est plus maître des mouvemens de son navire, & qu'on peut facilement arriver ou venir au vent. *Tenir* au large ; c'est se maintenir à une certaine distance de terre. *Tenir* l'un par l'autre ; c'est conserver deux objets sur la même ligne, ou dans le même relèvement ; de manière que le plus proche couvre le plus éloigné, ou qu'on ne puisse le voir que par dessus celui qui est le plus près. *Pour entrer dans ce port, il faut tenir l'angle du bastion du fort le plus à l'est, par un moulin que l'on voit sur une hauteur vers le nord ; & lorsqu'en courant sur la ligne de ces deux marques, on vient à découvrir le clocher de la paroisse, dégagé de tout le bâtiment, on gouverne sur une petite tour que l'on voit à tribord sur une hauteur, jusqu'à amener le clocher par le sommet d'une montagne, & on les tient l'un par l'autre, ensuite pour aller au mouillage*. Tenir un vaisseau au même relèvement ; c'est le conserver toujours au même point de la boussole ; il faut *tenir* un vaisseau que l'on chasse de vent largue, toujours au même point de la boussole, pour le joindre par le chemin le plus court.

TENON, s. m. c'est le bout d'une pièce de bois qui entre dans une mortaise. Il y a plusieurs sortes de *tenons*, selon la manière dont les pièces de charpente sont placées les unes par rapport aux autres. *Tenons* d'ancre ; ce sont les deux pièces *D* (*fig.* 1 & 2), de fer forgées avec la verge, au-dessous de l'arganeau, dans l'endroit où se place le jas ; de sorte qu'ils entrent de chaque côté dans les pièces du jas. *Tenon* d'étambot ; c'est une petite partie de l'extrémité inférieure de l'étambot, que l'on fait s'emboîter dans une mortaise, faite sur la quille. On voit ce *tenon* à la partie inférieure de l'étambot *AA* (*fig.* 38).

TENON de mât ; c'est la partie du mât *A D* (*fig.* 1067 & 1073), comprise depuis le capelage jusqu'au chouquet ; elle prend son nom du *tenon* quarré que l'on fait à l'extrémité du mât, pour placer le chouquet qui s'emboite dessus. Tous les bas mâts & mâts de hunes ont des *tenons*, parce qu'ils ont des chouquets ; ceux de perroquet n'ont que des flèches. Le *tenon* de beaupré a cela de particulier, que sa partie supérieure entre les taquets ou violons (*fig.* 290 & 1119) est plane, ensorte que sa coupe transversale seroit semi-circulaire : il est représenté *figure* 1120.

TENTE, s. f. c'est une couverture de toile à voile, que l'on tend au-dessus de la dunette, du gaillard & du pont, dans les pays chauds, pour empêcher le vaisseau de s'ébarouir par la trop grande chaleur & la vivacité des rayons solaires. Les *tentes* prennent le nom des endroits qu'elles couvrent ; ainsi, il y a la *tente* de la dunette, celle du gaillard, & la grande *tente* ou *tente* du pont : elles sont établies sur des drailles, & ont des côtés qui tombent jusques sur le plat-bord ; on les cargue, ou on les tend, selon le besoin. On donne quelquefois le nom de *cétale* à ces côtés de *tente*. Les *tentes* ont leurs manœuvres particulières, que l'on peut reconnoitre aux mots DRAILLES, CARGUES, HALE-AVANT & HALE-ARRIÈRE.

TENUE, s. f. c'est la prise de l'ancre sur le fond de la mer. La *tenue* est bonne ou mauvaise, selon la qualité du fond qui permet aux ancres de s'y enfoncer plus ou moins, & d'y tenir ensuite avec plus ou moins de force. La *tenue* est bonne sur un fond de vase mêlé de sable fin, & sur certains fonds argileux dans lesquels les ancres prennent avec une force singulière. La *tenue* est mauvaise sur des fonds de roches, des fonds curés & des fonds de gros sables ; les ancres ne s'y enfoncent pas, elles dérapent facilement & l'on chasse ; on évite ces mauvaises *tenues* le plus qu'on peut.

TERME, s. m. c'est le point où les choses aboutissent. La mort est le *terme* de la vie, le port est le *terme* du voyage.

TERMES, s. m. ce sont des statues d'hommes & de femmes que l'on met quelquefois sur les côtés des poupes des vaisseaux, pour servir d'ornement & de support. Ces statues sont presque toujours des bustes sans bras, & quelquefois elles sont toutes entières ; d'autres fois elles sont avec

leurs bras, sans le bas du corps, qui est remplacé par une gaine de laquelle le buste semble sortir. Si un *terme* représente un ange en demi-corps, on le nomme *angélique*; si c'est une divinité champêtre, c'est un *terme rustique*; & si au lieu de gaine on donne au buste une queue simple ou double de poisson, alors on le nomme *terme marin*. Lorsqu'on met des termes sur les vaisseaux, il faut les placer avec goût & leur donner des attributs relatifs aux sujets qu'ils ornent, soit vaisseaux, flûtes ou frégates, selon le nom du navire & l'usage qu'on en veut faire.

TERRE, s. f. c'est le plus pesant des quatre élémens & le plus grossier, modérément froid par lui-même & très-sec. Il est imprégné de l'air, de l'eau & du feu qui l'animent, & lui font produire & nourrir tous les végétaux, qui nourrissent eux-mêmes les animaux; ainsi, la *terre* sert de retraite & d'habitation aux hommes; c'est sur elle que l'on construit tous les édifices civils & maritimes, parce qu'elle fournit tous les matériaux nécessaires, les pierres, les bois & les métaux; en un mot, la *terre* fournit tout ce qui est nécessaire à la production, à la conservation & la destruction. *Terre* ferme; continent, *voyez* ce mot. *Terre* embrumée; c'est une *terre* couverte de brouillards & de brumes, qui ne se voit pas de loin & dont on ne peut distinguer la figure, ni reconnoître ce qui est remarquable. *Terre* fine & claire; c'est celle que l'on voit sans nuages dessus, & qu'il est aisé de bien distinguer & de reconnoître. *Terre* haute; c'est une *terre* qui est fort élevée sur les bords de la mer, qui a beaucoup de montagnes & qui peut se voir de loin. Il y a des *terres* assez hautes pour se voir d'un temps fin à 30 & 36 lieues au large; le pic de l'isle Ténérif est de ce nombre, ainsi qu'une haute montagne qui est dans la partie du nord de Sumatra; elles se voient de cette distance, & l'isle Bourbon s'apperçoit de plus de 30 lieues; les Cordilières dans la mer du sud sont encore plus hautes *Terre* qui fuit; ce sont des *terres* qui s'éloignent peu-à-peu, selon les gradations de la perspective, en s'allongeant vers quelques points de la boussole. *Lorsqu'on se trouve vis-à-vis (ce Cap), on apperçoit les terres qui fuyent dans le nord d'un côté & dans le sud-ouest de l'autre. Terres* fermées; ce sont des pointes ou des isles qui ne paroissent pas séparées, lorsqu'on les prend les unes par les autres, dans certains points de vue, quoiqu'elles soient éloignées les unes des autres. *Terre* de beurre; ce sont des nuages épais que l'on prend quelquefois pour une terre; ils se dissipent par le soleil, & l'on dit que *la terre a fondu* comme du beurre au soleil. *Terre* à *terre*; on va *terre* à *terre* en naviguant d'une pointe ou d'un cap à l'autre, sans perdre la *terre* de vue. Dans les détroits de Malaca & de la Sonde, on navigue *terre* à *terre*, ainsi que dans tous les détroits. *Terre* en mirement. *Voyez* mirement. *Terres*-basses ou terres plates; ce sont des *terres* qui ont peu d'élevation vers les bords de la mer, & qui sont sans montagnes à une certaine distance du rivage. La côte Coromandel est une *terre*-basse; depuis Ceilan jusqu'aux environs de la côte d'Orixa, on ne la voit que de cinq à six lieues au large. *Terre*! c'est le cri de l'homme qui est en vigie à la tête des mâts ou au bossoir pendant la nuit, lorsqu'il apperçoit la *terre*; il crie: terre *devant*, terre *au vent ou sous le vent*; *terre à tribord ou à babord*; terre *par le bossoir du vent* ou *dessous le vent*; terre *par le travers tribord ou babord*, &c., selon l'endroit où il l'apperçoit, derrière ou dans les hanches. *Terre*, grande *terre*, c'est-à-dire, le continent, si on est dans une isle à vue de la grande *terre*, ou dans une petite isle à vue d'une plus grande. *Nous étions dans le port de l'isle Sainte-Marie, & nous allions prendre nos bœufs à la grande terre. Terre hachée*; c'est une terre dont le haut paroît coupé & aride (B).

TERRE, (*figure de la terre*). Tout le monde sait maintenant, que cette planète a la figure d'un sphéroïde applati vers les pôles. On l'avoit toujours crue sphérique, jusque vers 1666, que l'on commença à soupçonner son applatissement. On y fut conduit par la découverte que fit alors M. Cassini de celui de Jupiter. La théorie des forces centrifuges le prouva à M. Hughens. Il ne s'assura pas seulement que la *terre* est applatie, il tenta encore de déterminer la quantité de son applatissement. Après avoir déterminé le rapport de la force centrifuge sous l'équateur à la pesanteur, il chercha celui du diamètre de l'équateur à l'axe, & le trouva égal à celui de 578 à 577. M. Newton considérant que toutes les parties de la matière s'attirent mutuellement, & qu'ainsi la pesanteur n'est autre chose que la force qui résulte de toutes les attractions des parties de la *terre*, chercha aussi à en déterminer la figure, & trouva, en la supposant homogène, que le diamètre de l'équateur est à l'axe dans le rapport de 230 à 229.

Comme ces déterminations portoient sur quelques suppositions dont on croyoit pouvoir contester la légitimité, que celle de M. Newton en particulier étoit appuyée sur une théorie qui ne paroissoit rien moins que prouvée, que de plus elles différoient considérablement, on en conclut que le plus sûr étoit de laisser la théorie, & de tenter de déterminer la figure de la *terre* par des mesures actuelles. On pensa qu'on ne parviendroit à quelque chose de certain qu'en mesurant quelques degrés du même méridien, ou de différens méridiens, à différentes latitudes. Car si la *terre* forme un sphéroïde applati vers les poles, on devoit trouver que les degrés croissent avec la latitude; ce qui est bien évident; car le degré n'étant autre chose que l'espace qu'il faut parcourir sur la *terre*, pour que la verticale ait changé d'un degré, il est clair que si la *terre* a la figure d'un sphéroïde applati vers les poles, la courbure des méridiens allant en diminuant vers ces points-là, il faut, pour que la verticale change d'un

d'un degré ; parcourir plus d'espace à proportion qu'on s'en approche.

Ce fut en 1683 que fut faite la première tentative pour découvrir la vraie figure de la *terre*, par des mesures actuelles. L'Académie royale des Sciences appuyée par M. Colbert, chargea plusieurs de ses membres de mesurer différens degrés du méridien, dans le Nord & dans le Midi de la France. Mais la mort de ce Ministre ne permit pas de finir cet ouvrage quoique fort avancé quand elle arriva. Il ne fut repris & fini qu'en 1700 par M. Cassini. Mais les déterminations qu'on obtint des degrés du Nord & du Midi, loin de suffire, ainsi qu'on l'avoit pensé, pour décider la question de la figure de la *terre*, ne servirent qu'à la rendre plus douteuse, en donnant à la *terre* une forme allongée. Comme les degrés mesurés étoient trop voisins pour qu'on ne fût pas en droit d'attribuer aux erreurs inévitables des opérations, des différences qui obligeoient de tirer une conclusion si opposée à celle qu'on avoit lieu d'attendre, on prit la résolution de mesurer des degrés par des latitudes qui différassent beaucoup, dont les unes fussent très-petites ou même nulles, & les autres très-grandes. En 1735, les membrea les plus distingués de l'Académie des Sciences se chargèrent en conséquence, d'aller mesurer un degré du méridien, les uns à l'équateur, les autres sous le cercle polaire. MM. Bouguer & de la Condamine qui allèrent à l'équateur, trouvèrent le premier degré de latitude de 56753 toises, tandis que M. de Maupertuis & les autres Académiciens qui allèrent dans le Nord, trouvèrent le degré de 57422 toises, par la latitude de 66° 20′. A-peu-près dans ce temps-là MM. l'Abbé de la Caille & de Cassini s'occupèrent à vérifier la mesure d'un degré du méridien, déterminé autrefois entre Paris & Amiens, par M. Picard, & le trouvèrent de 57074 toises, la latitude de ce degré étant de 49° 23′. Comme ce degré est sensiblement plus grand que celui de l'équateur, & sensiblement plus petit que celui du Nord, la comparaison de ces trois degrés prouva invinciblement l'applatissement de la *terre*. On se flatta même de pouvoir en déterminer la quantité par leur secours, en supposant seulement que les méridiens fussent des ellipses.

Comme deux degrés suffisent pour déterminer les dimensions d'une ellipse, on substitua dans les formules que la Géométrie donne pour cet objet, le degré mesuré à l'équateur, successivement avec celui de France, & celui du Nord. On trouva, dana le premier cas, $\frac{1}{304}$, pour la différence entre le demi-diamètre de l'équateur & la moitié de l'axe, & $\frac{1}{218}$, dans le second. Loin donc de trouver quelque conformité entre les deux résultats, ainsi qu'on se croyoit en droit de s'y attendre, on trouva une différence très-grande qui dut faire soupçonner la *terre* de n'être pas vraiement elliptique.

Ce n'est pas tout, les excès 321 & 669 des degrés de France & du Nord, sur le degré mesuré à l'équateur, au lieu d'être comme les carrés des sinus des latitudes, ainsi que cela devroit être, si la *terre* avoit la figure elliptique, sont à-peu-près comme les quatrièmes puissances des latitudes. La mesure de ces trois degrés ôtoit donc à la *terre* la figure elliptique que la théorie lui donnoit. Forcé de rejeter cette figure, M. Bouguer chercha quelle peut être celle qu'elle auroit, en adoptant pour tous les degrés, la loi que donnoit la mesure de ceux dont il s'agit. Il trouva que cette figure est telle que la moitié de l'axe est plus petite de $\frac{1}{179}$ que le rayon de l'équateur, quantité non-seulement différente de celle qu'on trouve par la théorie, mais encore de celle que donne l'hypothèse de l'ellipticité.

Si les premières mesures furent peu propres à éclaircir la question de la figure de la *terre*, celles faites depuis le furent encore moins. M. l'Abbé de la Caille, dans son voyage au cap de Bonne-Espérance, mesura un degré du méridien, & le trouva de 57037 toises. Ce degré mesuré par une latitude australe qui n'étoit que de 33° 18′, se trouvoit beaucoup plus grand qu'il ne devoit l'être pour une semblable latitude. De-là il suivoit que les deux hémisphères de la *terre*, ne sont point semblables. Enfin des degrés mesurés en Italie, en Hongrie, en Autriche, en Amérique, plusieurs ont donné lieu de soupçonner les méridiens eux-mêmes, de n'être pas semblables, irrégularité qui, si elle étoit bien réelle, ôteroit toute espérance de connoître jamais exactement la figure de la *terre*. Heureusement qu'il n'est pas impossible que les erreurs inévitables des opérations & observations nécessaires pour obtenir la longueur d'un degré, ne soient en partie cause du peu d'accord qu'on trouve entre les différens degrés, pour conserver à la *terre* sinon une figure elliptique, du moins une figure régulière. Il suffit d'un ou de deux degrés déterminés avec moins d'exactitude que les autres pour tout déranger. On ne doit donc pas craindre d'entreprendre un travail inutile en multipliant ces mesures. Car si elles ne sont pas connoître exactement la figure de la *terre*, on est fondé à croire que par un choix éclairé fait entr'elles, elles pourront au moins la donner d'une manière approchée. C'est à quoi pourra servir la méthode suivante qu'on doit à M. d'Alembert (*Recherches sur le système du Monde*, *part.* 2 & 3). La *terre* est supposée un solide de révolution.

Nommant r la moitié de l'axe IA (*fig.* CCVIII.) de la *terre*, r' un rayon quelconque IO, A l'angle ASO complément de la latitude du point O; on supposera $r' = r + a1 \cos A + a2 \cos. 2A + A3 \cos. 3A + a4 \cos. 4A + a5 \cos. 5A$ + &c. $+ m$, m étant $= -a1 - a2 - a3 - a4 - a5$ — &c. parce que lorsque $A = 0$, r' doit être $= r$.

De R pris pour centre, soit décrit l'arc Oo'. Si l'on nomme l'angle AIO, A', on aura $OIo = dA'$, & $Oo = r'dA'$, à très-peu-près; $oOo' = \frac{oo'}{Oo} = \frac{dr'}{r'dA'}$. Donc nommant R le rayon osculateur OR, qui appartient au point O;

on aura $R = \frac{Oo}{ORo} = \frac{Oo}{OIo - d.oOo'} = r' + \frac{ddr'}{dA'^2}$. On aura donc auſſi $R = r' + \frac{ddr'}{dA^2}$.

Soit nommé E le rayon du parallèle qui paſſe par O On aura $E = r'.\sin. AIO = r' \sin.(A + IOS) = r'(\sin. A + IOS.\cos. A)$, à très-peu-près, à cauſe que l'augle IOS eſt très-petit, & par conſéquent $E = r' \sin. A + \frac{dr'}{dA'} \cos. A$, IOS étant $= oOo' = \frac{dr'}{r'dA'}$, ou $E = r' \sin. A + \frac{dr'}{dA} \cos. A$.

Lorſque $A = 90^\circ$, r' devient le rayon de l'équateur; donc la différence de r' étant alors $= 0$, on aura, à cauſe de $dr' = -a1dA \sin. A - 2a2dA \sin. 2A - 3a3dA \sin. 3A - 4a4dA \sin. 4A - 5a5dA \sin. 5A$, $a1 = 3a3 - 5a5$; en ſorte qu'on n'aura plus que cinq indéterminées r, $a2$, $a3$, $a4$, $a5$, en ne ſuppoſant l'expreſſion de r' compoſée que du nombre des termes ci-deſſus. Pour avoir la valeur des indéterminées qui entrent dans cette expreſſion, on n'aura donc beſoin que de meſurer quatre degrés du méridien à quatre latitudes differentes, avec un degré d'un parallèle par une de ſes latitudes, ou par telle autre qu'on voudra.

Pour avoir les équations qui doivent ſervir à trouver la valeur des indéterminées r, $a2$, $a3$, $a4$, $a5$, on commencera par ſubſtituer dans l'équation $R = r' + \frac{ddr}{dA^2}$, à la place de r', ſa valeur, & faiſant $r - a1 - a2 - a3 - a4 - a5$, ou $r - a2 - 4a3 - a4 - 4a5 = q$, ayant mis à la place de $a1$ ſa valeur, on aura $R = q - 3a2 \cos. 2A - 8a3 \cos. 3A - 15a4 \cos. 4A - 24a5 \cos. 5A$. On ſubſtituera pareillement, à la place de r', ſa valeur, dans l'équation $E = r' \sin. A + \frac{dr'}{dA} \cos. A$; on trouvera $E = q \sin. A - a2. \frac{3 \sin. A + \sin. 3A}{2} - a3(2 \sin. 2A + \sin. 4A) - a4. \frac{5 \sin. 3A + 3 \sin. 5A}{2} - a5(3 \sin. 4A + 2 \sin. 6A)$, ou, en ſuppoſant une autre latitude dont α ſoit le complément, $E = q \sin. \alpha - a2. \frac{3 \sin. \alpha + \sin. 3\alpha}{2} - a3(2 \sin. 2\alpha + \sin. 4\alpha) - a4. \frac{5 \sin. 3\alpha + 3 \sin. 5\alpha}{2} - a5(3 \sin. 4\alpha + 2 \sin. 6\alpha)$, E étant le rayon du parallèle dont α eſt le complément de la latitude. Comparant la valeur de q, tirée de cette équation avec celle que donne l'équation $R = q - 3a2 \cos. 2A -$ &c., on aura, après avoir fait, $3 \cos. 2A - \frac{\sin. 5\alpha}{2 \sin. \alpha} - \frac{1}{2} = B$, $8 \cos. 3A - \frac{2 \sin. 2\alpha + \sin. 4}{\sin. \alpha} = B1$, $15 \cos. 4A - \frac{5 \sin. 3\alpha + 3 \sin. 5\alpha}{2 \sin. \alpha} = B2$, $24 \cos. 5A - \frac{3 \sin. 4\alpha + 2 \sin. 6\alpha}{\sin. \alpha} = B3$, $R - \frac{E}{\sin. \alpha} = B4$, l'équation

$Ba2 + B1a3 + B2a4 + B3a5 + B4 = 0$;

Equation que donne la meſure d'un degré du méridien, le complément de la latitude de ce degré, la meſure d'un degré d'un parallèle, & le complément de la latitude de ce parallèle. Ayant de même la meſure de trois autres degrés & les compléments A', A'', A''' des latitudes de ces degrés, on aura les trois équations ſuivantes.

$B'a2 + B'1a3 + B'2a4 + B'3a5 + B'4 = 0$,

$B''a2 + B''1a3 + B''2a4 + B''3a5 + B''4 = 0$,

$B'''a2 + B'''1a3 + B'''2a4 + B'''3a5 + B'''4 = 0$,

A l'aide deſquelles, & de la première, on trouvera la valeur des indéterminées $a2$, $a3$, $a4$ & $a5$, par les méthodes connues. On aura $a1$ par l'équation $a1 = 3a3 - 5a5$, q par l'équation $q = R + 3a2 \cos. 2A + 8a3 \cos. 3A + 15a4 \cos. 4A + 24a5 \cos. 5A$, & r par l'équation $r = q + a1 + a2 + a3 + a4 + a5$. On connoîtra donc entièrement r'.

Pour avoir le rayon de l'équateur, on n'aura qu'à ſuppoſer $A = 90^\circ$, ce qui donne $\cos. A = 0$, $\cos. 2A = -1$, $\cos. 3A = 0$, $\cos. 4A = 1$, $\cos. 5A = 0$.

Si l'on ſuppoſe $r' = r + a1 \cos. A + a2 \cos. 2A - a1 - a2$, le méridien ſera alors une ellipſe. Mais à cauſe de $a3 = 0$, & $a5 = 0$, $a1$ ſera auſſi $= 0$; ainſi, dans le cas préſent, $r' = r + a2 \cos. 2A - a2$; mais $q = r - a2$, donc $R = r - a2 - 3a2 \cos. 2A$, & par conſéquent $r = R + a2 + 3a2 \cos. 2A$; donc $r' = R + 4a2 \cos. 2A$.

Soit $A = 90^\circ$; nommant R' le rayon oſculateur, à l'équateur, on aura $r = R' - 2a2$. Comparant cette valeur de r avec la précédente, on en tirera $a2 = \frac{R' - R}{3(\cos. 2A + 1)}$. Donc $r = R' + \frac{2(R - R')}{3(\cos. 2A + 1)}$, &, repréſentant par r'' le rayon de l'équateur, $r'' = R' - 4a2 = R' + \frac{4(R - R')}{3(\cos. 2A + 1)}$. Donc l'excès $r'' - r$ du rayon

de l'équateur sur la moitié de l'axe, $= \frac{2(R - R')}{3(\text{cos}.\ 2A + 1)} = \frac{R - R'}{3\ \text{cos}.\ A^2}$. D'où l'on apprend que, dans l'hypothèse de la *terre* elliptique, les accroissements des dégrés sont comme les carrés des sinus des latitudes.

Si A'' est le complément d'une autre latitude, & R'' le rayon osculateur à cette latitude, on aura de même $r'' - r = \frac{R'' - R'}{3\ \text{cos}.\ A''^2}$. Comparant ces deux valeurs de $r'' - r$, on en tirera $R' = \frac{R''\ \text{cos}\ A^2 - R\ \text{cos}.\ A''^2}{\text{cos}.\ A^2 - \text{cos}.\ A''^2}$. Substituant cette valeur dans l'une des valeurs de $r'' - r$, dans la première, si l'on veut, on aura $r'' - r = \frac{R - R''}{3(\text{cos}.\ A^2 - \text{cos}.\ A''^2)}$, expression de l'applatissement, pour le cas où les latitudes des deux degrés mesurés, sont quelconques.

La longueur du rayon en degrés étant $= 57° 17'$; si l'on nomme D le degré mesuré du méridien, & R le rayon osculateur, on aura $R = D \times 57° 17'$. Ainsi, comme le logarithme de $57° 17' = 1,7581226$, on aura le logarithme de R, en ajoutant à ce logarithme, le logarithme du nombre de toises, qu'on aura trouvé pour D.

Ceux qui voudront être instruits de tous les détails des opérations & observations nécessaires pour déterminer, avec toute la justesse possible, la longueur d'un degré, ne pourront mieux faire que de consulter l'excellent ouvrage de M. Bouguer, sur la figure de la *terre*. Nous nous contenterons de dire que cette détermination exige deux opérations principales : la première, de déterminer, par la Trigonométrie, avec l'exactitude la plus scrupuleuse & la plus recherchée, la longueur d'une portion du méridien, plus grande qu'un degré, ou du moins qui en diffère peu, si on est forcé de la prendre plus petite ; la seconde, de déterminer, par des observations faites aux extrémités de cet arc, des distances des mêmes étoiles au zénith, avec la plus extrême précision, l'amplitude de cet arc, laquelle est égale à la différence entre ces distances. Connoissant l'amplitude de cet arc, on a aussi-tôt la longueur du degré cherché, en faisant : comme le nombre de degrés, minutes & secondes de cet arc, est à un degré, ainsi la longueur trouvée de cet arc, est à la longueur cherchée du degré.

Finissons par montrer comment la théorie fait découvrir l'applatissement dans la supposition que la *terre* ait formé primitivement une masse de fluide homogène.

Soit une masse de fluide homogène formant un sphéroïde elliptique $ABED$ (*fig. XCVIII*), dont BD soit le diamètre de l'équateur, & AE l'axe autour duquel il ait un mouvement de rotation. Représentons par A l'attraction qu'exerce le sphéroïde sur un corpuscule placé à un de ses poles, par B celle qu'il exerce sur un corpuscule situé en un point de la circonférence de l'équateur, & par F la force centrifuge à l'équateur ; si l'on a cette proportion $CA : CB :: B - F : A$, le sphéroïde sera en équilibre.

Considérons l'attraction que le sphéroïde exerce sur un point quelconque de sa surface. Soit $ABED$ le méridien d'un point N, duquel soient menées NS & NR, perpendiculaires l'une sur l'axe AE, l'autre sur le diamètre BD de l'équateur. La force avec laquelle le sphéroïde attire le point N suivant NR, est égale à celle avec laquelle le point S est attiré vers le centre C du sphéroïde ; & la force avec laquelle le sphéroïde attire le point N suivant NS, est égale à celle avec laquelle le point R est attiré vers ce même centre. (*Voyez la pièce de M. Maclaurin, sur le Flux & le Reflux, & le Livre de Gravitate Corporum du P. Frisi*). Ainsi la première de ces forces $= A. \frac{CS}{CA}$, & la seconde $= B. \frac{CR}{CB}$. Donc la force centrifuge en N, étant $= F. \frac{CR}{CB}$, la force totale que N éprouve suivant NS, $= (B - F)\frac{CR}{CB}$. La force suivant NS, est donc à la force suivant NR, comme $(B - F)\frac{CR}{CB}$ est à $A. \frac{CS}{CA}$, ou, dans la supposition que $CA : CB :: B - F : A$, comme $\frac{CA.CR}{CB}$ est à $\frac{CB.CS}{CA}$, ou comme CR est à $CS. \frac{CB^2}{CA^2}$. Mais par la nature de l'ellipse, la sous-normale $GS = CS. \frac{CB^2}{CA^2}$. Donc la résultante des deux forces qu'éprouve la particule N, est perpendiculaire à la surface du sphéroïde. Il en sera de même de la force qu'éprouve toute autre particule de sa surface. Donc le sphéroïde dont il s'agit, est en équilibre.

Si l'on connoît A & B, il est évident qu'on aura la figure du sphéroïde au moyen de la proportion $A : B - F :: CB : CA$. On peut voir, au mot GRAVITÉ, que représentant la moitié de l'axe & la densité du sphéroïde par l'unité, par δ l'excès du demi-diamètre de l'équateur sur la moitié de l'axe, l'on a $B = \frac{4}{3}\pi(1 + \frac{1}{5}\delta)$, & $A = \frac{4}{3}\pi(1 + \frac{2}{5}\delta)$, π exprimant le rapport de la circonférence au diamètre. Substituant dans la proportion précédente, on en déduira $F = \frac{4}{3}\pi . \frac{4}{5}\delta$, en négligeant le carré & les puissances supérieures de δ. Mais prenant $\frac{4}{3}\pi$ pour l'expression de la pesanteur, on a $F : \frac{4}{3}\pi :: 1 : 288\frac{1}{2}$; on aura donc $\frac{1}{288\frac{1}{2}} = \frac{4}{5}\delta$, & par conséquent $\delta = \frac{5}{4 . 288\frac{1}{2}} = \frac{1}{231}$, environ.

Faisons voir que la force absolue de la pesanteur est à la force centrifuge à l'équateur, comme 288 ½ est à 1. La révolution diurne de la *terre* sur son axe, se faisant en $23^h\ 56'\ 4''$ ou en $86164''$, l'arc de l'équateur décrit dans une seconde, est de 1435 pieds. Divisant cet arc par le diamètre de l'équateur, on aura le sinus verse de cet arc, qu'on trouvera de 0,05234 pieds, ou de 7,537 lignes, & qui sera l'espace qui pourroit être décrit en vertu de la force centrifuge, dans une seconde. Mais la longueur du pendule à l'équateur, étant de 439,21 lignes, on trouve (*voyez* PENDULE) que l'espace qu'un corps y parcourt dans la première seconde de sa chûte, est de 15,0515 pieds, ou 2167,416 lignes. Donc, la pesanteur, diminuée par la force centrifuge, à l'équateur, est à la force centrifuge comme 2167416 est à 7537, ou comme 287 ½ à 1. Donc la force absolue de la pesanteur sous l'équateur, est à la force centrifuge comme 288 ½ à 1.

Quoique le rapport ci-dessus ne s'accorde avec aucun de ceux que les mesures des degrés ont données, comme ces rapports sont pour la plupart très-différents les uns des autres, & que celui-ci tient une espèce de milieu entre tous ces rapports, il se pourroit faire que, s'il n'est pas exactement le véritable, il en différât très-peu, & qu'ainsi M. Newton & tous les Géomètres après lui, qui ont regardé la *terre* comme homogène, eussent fait une supposition plus légitime qu'on ne l'a prétendu. Ce qu'il y a de certain, c'est que si des mesures nouvelles ne faisoient pas trouver un rapport plus petit que celui-là, on seroit forcé de rejetter l'hypothèse de ceux qui ont considéré la *terre* comme composée de couches, dont la densité va en croissant de la surface au centre, hypothèse la seule vraisemblable de toutes celles qu'on a faites sur l'hétérogénéité qu'on a attribuée à la *terre*; car on sait que cette hypothèse donne un applatissement moindre que celle de l'homogénéité. Alors si on étoit ramené à la supposition de la *terre* homogène, il paroit qu'on seroit fondé à la croire elliptique. Si on ne prononce pas qu'elle auroit en effet cette figure, c'est qu'il n'est pas rigoureusement démontré que cette figure soit la seule avec laquelle l'équilibre doive avoir lieu; car M. d'Alembert, après avoir prouvé que si une masse de fluide homogène, est d'abord supposée sphérique, & qu'ensuite on suppose qu'elle tourne autour de son axe avec une vitesse telle que la force centrifuge soit très-petite par rapport à la pesanteur, elle prendra la figure elliptique, observe que si le fluide en mouvement ne part pas de la figure sphérique, mais qu'il acquière tout-à-coup la figure nécessaire pour être en équilibre, il est difficile de démontrer en rigueur que la figure elliptique soit la seule avec laquelle l'équilibre puisse subsister. (*Voyez ses Réflexions sur la cause générale des Vents, & le cinquième volume de ses Opuscules*); & M. de la Place, dans une addition à un excellent Mémoire sur le Système du Monde, inséré dans la deuxième partie des Mémoires de l'Académie des Sciences, pour l'année 1772, ayant recherché *a priori* la figure que doit prendre un sphéroïde homogène de révolution, qui diffère infiniment peu de la sphère, pour être en équilibre, parvient à une équation différencielle d'un degré infini, dont l'équation a l'ellipse est une intégrale particulière; mais quoiqu'il trouve le moyen de prouver l'impossibilité de l'équilibre pour un grand nombre de figures, & que, comme il le dit lui-même, il n'en connoisse point d'autre que celle de l'ellipsoïde, avec laquelle l'équilibre soit possible, il n'ose cependant assurer qu'elle soit la seule. Un des avantages qu'il retire de sa solution, c'est de lui avoir donné un théorême très-remarquable sur la pesanteur, savoir : *que sur un sphéroïde homogène, quelle que soit sa figure, pourvu qu'elle tienne le sphéroïde en équilibre, la variation de la pesanteur de l'équateur aux poles, suit précisément la même loi que sur le sphéroïde elliptique homogène*, c'est-à-dire, *est proportionnelle au carré du sinus de la latitude.*

La seule difficulté qui restât contre l'homogénéité de la *terre*, est la différence qu'on trouve entre la longueur du pendule observé en différents endroits de la *terre*, & celle que donne la théorie aux mêmes endroits. Car si la *terre* forme un sphéroïde homogène, l'augmentation de la pesanteur, de l'équateur aux poles, doit être proportionnelle au quarré du sinus de la latitude. Or, si on détermine, d'après cette loi, la longueur que doit avoir le pendule qui bat les secondes, aux endroits où on l'a observé, on la trouve toujours plus petite que ne la donne l'observation (*Y*).

TABLES.

On trouvera ici réunies plusieurs Tables utiles aux Navigateurs, oubliées aux articles où elles auroient dû être placées.

TABLE

De la parallaxe horisontale de la Lune à divers degrés de hauteur.

Haut. appar. de la Lune.	*Parallaxe horisontale de la Lune.*													
	54′	0″	54′	20″	54′	40″	55′	0″	55′	20″	55′	40″	56′	00″
Degrés.	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*
0	54	0	54	20	54	40	55	0	55	20	55	40	55	0
3	53	56	54	15	54	36	54	55	55	15	55	35	55	55
6	53	42	54	2	54	22	54	42	55	2	55	22	55	41
9	53	20	53	40	54	0	54	19	54	39	54	59	55	19
12	52	49	53	9	53	28	55	50	54	7	54	27	54	46
15	52	9	52	29	52	48	53	8	53	27	53	46	54	6
18	51	21	51	40	52	0	52	18	52	37	52	57	53	16
21	50	25	50	43	51	2	51	21	51	39	51	58	52	17
24	49	20	49	38	49	56	50	14	50	33	50	51	51	10
25	48	56	49	14	49	32	49	51	50	9	50	27	50	45
26	48	32	48	50	49	7	49	26	49	44	50	2	50	20
27	48	7	48	25	48	42	49	0	49	18	49	36	49	54
28	47	41	47	58	48	16	48	34	48	51	49	7	49	27
29	47	14	47	31	47	49	48	6	48	23	48	41	48	59
30	46	46	47	3	47	21	47	38	47	54	48	13	48	30
31	46	17	46	34	46	52	47	9	47	25	47	43	48	0
32	45	47	46	4	46	22	46	39	46	55	47	12	47	29
33	45	17	45	33	45	51	46	3	46	24	46	41	46	58
34	44	46	45	2	45	19	45	36	45	52	46	9	46	26
35	44	14	44	30	44	47	45	3	45	19	45	36	45	52
36	43	41	43	57	44	14	44	30	44	46	45	2	45	18
37	43	7	43	24	43	40	43	55	44	12	44	27	44	43
38	42	33	42	49	43	5	43	20	43	36	43	52	44	8
39	41	58	42	14	42	29	42	45	43	0	43	16	43	31
40	41	22	41	38	41	53	42	8	42	23	42	39	42	54
41	40	45	41	1	41	16	41	31	41	46	42	1	42	16
42	40	7	40	23	40	38	40	52	41	8	41	22	41	37
43	39	30	39	44	39	59	40	13	40	29	40	43	40	57
44	38	51	39	5	39	19	39	34	39	49	40	3	40	17
45	38	11	38	25	38	39	38	53	39	8	39	22	39	36

Haut. appar. de la Lune.	Parallaxe horisontale de la Lune.													
	54′	0″	54′	20″	54′	40″	55′	0″	55′	20″	55′	40″	56′	00″
Degrés.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.
46	37	30	37	45	37	58	38	12	38	26	38	40	38	54
47	36	49	37	3	37	17	37	30	37	44	37	58	38	11
48	36	7	36	21	36	35	36	48	37	1	37	15	37	28
49	35	25	35	38	35	52	36	5	36	18	36	36	36	44
50	34	42	34	55	35	8	35	21	35	34	35	47	35	59
51	33	59	34	11	34	24	34	36	34	49	35	2	35	14
52	33	15	33	27	33	39	33	51	34	14	34	16	34	29
53	32	30	32	42	32	54	33	6	33	18	33	30	33	42
54	31	45	31	56	32	8	32	20	32	31	32	43	32	55
55	30	59	31	10	31	21	31	33	31	48	31	56	32	7
56	30	12	30	33	30	34	30	45	30	56	31	8	31	19
57	29	25	29	35	29	46	29	57	30	8	30	19	30	30
58	28	37	28	47	28	58	29	9	29	19	29	30	29	41
59	27	49	27	59	28	9	28	20	28	30	28	40	28	51
60	27	0	27	10	27	20	27	30	27	40	27	50	28	0
61	26	11	26	20	26	30	26	40	26	50	26	59	27	9
62	25	21	25	30	25	40	25	49	25	59	26	8	26	17
63	24	31	24	40	24	49	24	58	25	7	25	16	25	25
64	23	40	23	49	23	58	24	7	24	15	24	24	24	33
65	22	49	22	57	23	6	23	15	23	23	23	31	23	40
66	21	58	22	6	22	14	22	22	22	31	22	38	22	47
67	21	6	21	14	21	22	21	29	21	38	21	45	21	53
68	20	14	20	21	20	29	20	36	20	44	20	51	20	59
69	19	21	19	28	19	36	19	42	19	50	19	57	20	4
70	18	28	18	35	19	42	18	49	18	55	19	2	19	9
73	15	47	15	53	15	59	16	5	16	11	16	16	16	22
76	13	4	13	8	13	14	13	20	13	23	13	28	13	33
79	10	19	10	22	10	26	10	31	10	34	10	37	10	40
82	7	31	7	34	7	36	7	39	7	42	7	44	7	48

Haut. appar. de la Lune.	*Parallaxe horifontale de la Lune.*													
	56′	20″	56′	40″	57′	0″	57′	20″	57′	40″	58′	0″	58′	20″
Degrés.	*M.*	*S.*	*M.*	*S*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*
0	56	20	56	40	57	0	57	20	57	40	58	0	58	20
3	56	15	56	35	56	55	57	15	57	35	57	55	58	15
6	56	1	56	21	56	41	57	1	57	22	57	41	58	1
9	55	38	55	58	56	18	56	38	56	57	57	17	57	37
12	55	6	55	26	55	45	56	5	56	24	56	44	57	41
15	54	25	54	44	55	3	55	23	55	42	56	2	56	21
18	53	37	53	54	54	13	54	32	54	51	55	10	55	29
21	52	37	52	54	53	13	53	31	53	50	54	9	54	27
24	52	28	51	46	52	4	52	23	52	41	53	59	53	17
25	51	3	51	22	51	39	51	58	52	26	52	34	52	52
26	50	38	50	56	51	13	51	32	51	50	52	8	52	26
27	50	12	50	29	50	47	51	5	51	23	51	41	52	59
28	49	45	50	2	50	20	50	37	50	55	51	13	51	30
29	49	17	49	34	49	51	50	8	50	26	50	44	51	1
30	48	48	49	6	49	22	49	39	49	57	50	14	50	31
31	48	17	48	35	48	52	49	9	49	26	49	43	50	0
32	47	47	48	3	48	21	48	38	48	54	49	11	49	28
33	47	15	47	31	47	48	48	5	48	31	48	38	48	55
34	46	42	46	59	47	15	48	32	48	48	48	5	48	21
35	46	8	46	25	46	41	46	58	47	14	47	31	47	47
36	45	34	45	51	46	6	46	23	46	39	46	55	47	12
37	44	59	45	15	45	31	45	47	46	3	46	19	46	35
38	44	23	44	39	44	55	45	10	45	27	45	42	45	58
39	43	46	44	2	44	18	44	33	44	49	45	4	45	20
40	43	9	43	24	43	40	43	55	44	10	44	25	44	41
41	42	31	42	46	43	1	43	16	43	31	43	46	44	1
42	41	52	42	7	42	21	42	36	42	51	43	6	43	21
43	41	12	41	27	41	41	41	55	42	11	42	25	42	40
44	40	31	40	46	41	0	41	14	41	29	41	43	41	58
45	39	50	40	4	40	18	40	32	40	46	41	0	41	15

Haut. appar. de la Lune.	*Parallaxe horifontale de la Lune.*														
	56′	20″	56′	40″	57′	0″	57′	20″	57′	40″	58′	0″	58′	20″
Degrés.	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*
46	39	8	39	22	39	35	39	49	40	3	40	17	40	31
47	28	25	38	39	38	52	39	6	39	20	39	33	39	47
48	37	41	37	53	38	8	38	22	38	35	38	48	39	2
49	36	57	37	10	37	23	37	37	37	50	38	3	38	16
50	36	12	36	25	36	38	36	51	37	4	37	17	37	30
51	35	27	35	39	35	52	36	5	36	17	36	30	36	43
52	34	41	34	53	35	5	35	18	35	30	35	42	35	55
53	33	54	34	6	34	18	34	30	34	42	34	54	35	6
54	33	7	33	18	33	30	33	42	33	54	34	5	34	17
55	32	19	32	30	32	41	32	53	33	5	33	16	33	27
56	31	30	31	41	31	52	32	4	32	15	32	26	32	37
57	30	41	30	52	31	2	31	14	31	25	31	35	31	46
58	29	51	30	2	30	12	30	23	30	34	30	44	30	55
59	29	1	29	11	29	21	29	32	29	42	29	52	30	3
60	28	10	28	20	28	30	28	40	28	50	29	0	29	10
61	27	19	27	28	27	38	27	48	27	57	28	7	28	17
62	26	27	26	36	26	46	26	55	27	4	27	14	27	23
63	25	35	25	43	25	53	26	2	26	11	26	20	26	29
64	24	42	24	50	24	59	25	8	25	17	25	26	25	34
65	23	49	23	56	24	5	24	14	24	22	24	31	24	39
66	22	55	23	3	23	11	23	19	23	27	23	35	23	44
67	22	1	22	8	22	16	22	24	22	32	22	39	22	48
68	21	6	21	14	21	21	21	29	21	36	21	43	21	51
69	20	11	20	19	20	26	20	33	20	40	20	47	20	54
70	19	16	19	23	19	30	19	37	19	43	19	50	19	57
73	16	28	16	34	16	40	16	46	16	52	16	58	17	3
76	13	38	13	42	13	47	13	52	13	57	14	2	14	7
79	10	46	10	49	10	53	10	56	11	1	11	4	11	8
82	7	51	7	53	7	56	7	59	8	2	8	4	8	7

Haut,

Haut. appar. de la Lune.	*Parallaxe horisontale de la Lune.*											
	58′	40″	59′	0″	59′	20″	59′	40″	60′	0″	60′	20″	60′	40″
Dégrés.	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*M.*		*M.*	*S.*
0	58	40	59	0	59	20	59	40	60	0	60	20	60	40
3	58	35	58	55	59	15	59	35	59	55	60	15	60	35
6	58	21	58	41	59	1	59	20	59	40	60	0	60	20
9	57	57	58	19	58	36	58	56	59	16	59	35	59	55
12	57	23	57	42	58	2	58	22	58	41	59	1	59	20
15	56	40	56	59	57	19	57	38	57	57	58	17	58	36
18	55	48	56	7	56	26	56	47	57	4	57	23	57	42
21	54	46	55	5	55	24	55	42	56	2	56	20	56	38
24	53	36	53	54	54	12	54	30	54	49	55	7	55	25
25	53	10	53	28	53	46	54	4	54	23	54	41	54	59
26	52	43	53	1	53	20	53	37	53	56	54	14	54	32
27	52	16	2	34	52	53	53	9	53	28	53	45	54	3
28	51	48	52	6	52	24	52	41	52	59	53	16	53	33
29	51	19	51	36	51	54	52	11	52	29	52	46	53	3
30	50	48	51	5	51	23	51	40	51	58	52	15	52	32
31	50	17	50	34	50	51	51	8	51	26	51	43	52	0
32	49	45	50	2	50	18	50	36	50	53	51	10	51	27
33	49	11	49	29	49	35	50	3	50	19	50	36	50	53
34	48	37	49	55	49	11	49	28	49	14	50	1	50	18
35	48	3	48	20	48	36	48	53	49	8	49	25	49	42
36	47	28	47	44	48	0	48	16	48	32	48	48	49	5
37	46	51	47	7	47	23	47	36	47	55	48	10	48	27
38	46	14	49	29	46	45	47	1	47	17	47	32	47	48
39	45	36	45	51	46	6	46	22	49	28	46	53	47	8
40	44	56	45	12	45	27	45	42	45	58	46	13	46	28
41	44	16	44	32	44	47	45	1	45	17	45	32	45	47
42	43	35	43	51	44	6	44	20	44	35	44	50	45	5
43	42	54	43	9	43	24	43	38	43	52	44	7	44	22
44	42	12	42	26	42	41	42	55	43	9	43	24	43	38
45	41	29	41	43	41	57	42	11	42	25	42	40	42	53

Haut. appar. de la Lune.	*Parallaxe horifontale de la Lune.*													
	58′	40″	59′	0″	59′	20″	59′	40″	60′	0″	60″	20′	60′	40″
Degrés.	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*
46	40	45	40	59	41	13	41	26	41	40	41	55	42	8
47	40	0	40	14	40	28	40	41	40	55	41	9	41	22
48	36	15	36	28	39	42	39	55	40	9	40	22	40	35
49	38	26	38	42	38	45	39	8	39	22	39	35	39	48
50	37	42	37	55	38	8	38	21	38	34	38	47	39	0
51	36	55	37	8	37	20	37	33	37	45	37	58	38	10
52	36	7	36	20	36	31	36	44	36	56	37	9	37	20
53	35	18	35	31	35	42	35	54	36	6	36	19	36	30
54	34	29	34	41	34	52	35	4	35	16	35	28	35	39
55	33	39	33	50	34	2	34	13	34	28	34	36	34	48
56	32	48	32	59	33	11	33	22	33	33	33	44	33	55
57	31	57	32	8	32	19	32	30	32	41	32	52	33	3
58	31	5	31	16	31	27	31	37	31	48	31	58	32	9
59	30	13	30	23	30	34	30	44	30	54	31	4	31	15
60	29	20	29	30	29	40	29	50	30	0	30	10	30	20
61	28	27	28	36	28	46	28	56	29	5	29	15	29	25
62	27	33	27	42	27	51	28	1	28	10	28	16	28	26
63	26	38	26	47	26	56	27	5	27	14	27	23	27	32
64	25	43	25	52	26	0	26	9	26	18	26	27	26	35
65	24	48	24	56	26	4	25	13	25	21	25	30	25	38
66	23	52	24	0	24	8	24	16	24	24	24	32	24	40
67	22	55	23	3	23	11	23	18	23	27	23	34	23	42
68	21	58	22	6	22	14	22	20	22	26	22	36	22	44
69	21	0	21	9	21	16	21	22	21	30	21	37	21	45
70	20	2	20	11	20	18	20	24	20	31	20	38	20	45
73	17	8	17	15	17	20	17	26	17	32	17	38	17	44
76	14	11	15	16	14	21	14	26	14	31	14	55	14	40
79	11	12	11	16	11	16	11	24	11	27	11	30	11	35
82	8	10	8	13	8	15	8	18	8	21	8	23	8	27

TABLE

Additive pour réduire la hauteur apparente de la lune à la hauteur vraie, ou différence de la parallaxe de hauteur à la réfraction.

Haut. appar. de la Lune.	*Parallaxe horisontale de la Lune.*													
	53′		54′.		55′		56′		57′		58′		59′	
Degrés	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*
0	20	0	21	0	22	0	23	0	24	0	25	0	26	0
1	28	31	26	31	30	31	31	31	32	31	33	31	34	31
2	34	33	35	23	36	23	37	23	38	23	36	23	40	23
3	38	20	36	20	40	20	41	20	42	20	43	20	44	20
4	41	1	42	1	43	1	44	1	45	1	46	0	47	0
5	42	54	43	53	44	53	45	53	46	53	47	52	48	52
6	44	15	45	14	46	14	47	14	48	13	49	13	50	13
7	45	16	46	15	47	15	48	14	49	14	50	14	51	13
8	46	0	46	59	47	58	48	58	49	57	50	57	51	56
9	46	32	47	32	48	31	49	30	50	29	51	29	52	28
10	46	57	47	56	48	55	49	54	50	53	51	52	52	51
11	47	15	48	14	49	13	50	12	51	11	52	9	53	8
12	47	27	48	26	49	25	50	23	51	22	52	21	53	19
13	47	35	48	34	49	32	50	31	51	29	52	28	53	26
14	47	40	48	38	49	36	50	35	51	33	52	31	53	29
15	47	42	48	40	49	38	50	36	51	34	52	31	53	29
16	47	40	48	38	49	35	50	33	51	31	52	28	53	26
17	47	36	48	34	49	35	50	29	51	26	52	23	53	21
18	47	31	48	28	49	31	50	22	51	19	52	16	53	13
19	47	23	48	20	49	25	50	13	51	10	52	6	53	3
20	47	13	48	9	49	6	50	2	50	59	51	55	52	51
21	47	2	47	58	48	54	49	50	50	46	51	42	52	38
22	46	48	47	44	48	39	49	35	50	31	51	26	52	22
23	46	33	47	29	48	24	49	16	50	14	51	10	52	5
24	46	18	47	12	48	7	49	2	50	47	50	52	51	47
25	46	0	46	55	47	49	48	44	49	38	50	32	51	27
26	45	42	46	36	47	30	48	24	49	18	50	12	51	5
27	45	22	46	16	47	9	48	3	48	56	49	9	50	43
28	45	1	45	54	46	47	47	40	48	33	49	26	50	19
29	44	39	45	31	46	24	47	16	48	9	49	1	49	54
30	44	15	45	7	45	59	46	51	47	43	48	35	49	27

Haut. appar. de la Lune.	*Parallaxe horifontale de la Lune.*													
	53′		54′		55′		56′		57′		58′		59′	
Degrés.	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*
31	43	51	44	43	45	34	46	25	47	17	48	8	49	0
32	43	26	44	16	45	7	45	58	46	49	47	40	48	31
33	42	59	43	50	44	40	45	30	46	21	47	11	48	1
34	42	32	43	22	44	11	45	1	45	51	46	41	47	30
35	42	3	42	53	43	42	44	31	45	20	46	9	46	58
36	41	34	42	23	43	12	44	0	44	48	45	37	46	25
37	41	4	41	52	42	40	43	28	44	16	45	30	45	51
38	40	33	41	20	42	7	42	55	43	42	44	29	45	16
39	40	1	40	47	41	34	42	21	43	7	43	54	44	41
40	39	28	40	14	41	0	41	46	42	32	43	18	44	4
41	38	54	39	40	40	25	41	10	41	56	42	41	43	26
42	38	20	39	4	39	49	40	34	41	18	42	3	42	47
43	37	44	38	28	39	12	39	56	40	40	41	24	42	8
44	37	8	37	52	38	35	39	18	40	1	40	44	41	27
45	36	32	37	14	37	56	38	39	39	21	40	4	40	46
46	35	54	36	35	37	17	37	59	38	41	39	22	40	4
47	35	16	35	56	36	37	37	18	37	59	38	40	39	21
48	34	37	35	17	35	57	36	37	37	17	37	57	38	37
49	33	57	34	36	35	16	35	55	36	34	37	14	37	53
50	33	16	33	55	34	34	35	12	35	51	36	29	37	8
51	32	35	33	13	33	51	34	29	35	6	35	44	36	22
52	31	54	32	30	33	7	33	44	34	21	34	58	35	35
53	31	11	31	47	32	23	32	59	33	36	34	12	34	48
54	30	28	31	3	31	39	32	14	32	49	33	24	34	0
55	29	44	30	19	30	53	31	28	32	2	32	36	33	11
56	29	0	29	33	30	7	30	41	31	14	31	48	32	21
57	28	15	28	48	29	20	29	53	30	26	30	58	31	31
58	27	30	28	1	28	33	29	5	29	37	30	9	30	40
59	26	44	27	14	27	45	28	16	28	47	29	18	29	49
60	25	57	26	27	26	57	27	27	27	57	28	27	28	57

Haut. appar. de la Lune.	*Parallaxe horisontale de la Lune.*													
	53′		54′		55′		56′		57′		58′		59′	
Degrés.	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*
61	25	10	25	39	26	8	26	37	27	6	27	35	28	4
62	24	22	24	51	25	19	25	47	26	15	26	43	27	11
63	23	35	24	2	24	29	24	56	25	23	25	51	26	18
64	22	46	23	12	23	39	24	5	24	31	24	55	25	24
65	21	57	22	23	22	48	23	13	23	39	24	4	24	30
66	21	8	21	32	21	57	22	21	22	46	23	10	23	34
67	20	18	20	42	21	5	21	29	21	52	22	16	22	39
68	19	28	19	51	20	13	20	36	20	58	21	21	21	43
69	18	38	18	59	19	21	19	42	20	4	20	25	20	47
70	17	47	18	7	18	28	18	49	19	9	19	30	19	50
71	16	56	17	15	17	35	17	54	18	14	18	33	18	53
72	16	4	16	23	16	41	17	0	17	18	17	37	17	55
73	15	12	15	30	15	47	16	15	16	23	16	40	16	58
74	14	20	14	37	14	53	15	10	15	25	15	43	16	0
75	13	28	13	43	13	59	14	14	14	30	14	46	15	1
76	12	35	12	50	13	4	13	19	13	33	13	48	14	2
77	11	42	11	56	12	9	12	23	12	36	12	50	13	3
78	10	49	11	2	11	14	11	27	11	39	11	51	12	4
79	9	55	10	7	10	19	10	30	10	42	10	53	11	4
80	9	2	9	13	9	23	9	33	9	44	9	54	10	5
81	8	8	8	18	8	27	8	37	8	46	8	55	9	5
82	7	15	7	23	7	31	7	40	7	48	7	56	8	5
83	6	21	6	28	6	35	6	42	6	50	6	57	7	5
84	5	26	5	33	5	39	5	45	5	51	5	58	6	4
85	4	32	4	37	4	43	4	48	4	53	4	58	5	4
86	3	38	3	42	3	46	3	50	3	55	3	59	4	3
87	2	43	2	47	2	50	2	53	2	56	2	59	3	2
88	1	49	1	51	1	53	1	55	1	57	1	59	2	2
89	0	54	0	56	0	57	0	58	0	59	1	0	1	1
90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Haut. appar. de la Lune.	Parallaxe horifontale de la Lune.											
	60′		61′		62′			60′		61′		62′	
Degrés.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	Degrés.	M.	S.	M.	S.	M.	S.
0	27	0	28	0	29	0	31	49	51	50	43	51	34
1	35	31	36	31	37	31	32	49	22	50	13	51	4
2	41	23	42	23	43	23	33	48	52	49	42	50	32
3	45	19	46	16	47	19	34	48	20	49	10	50	0
4	48	0	49	0	50	0	35	47	47	48	47	49	26
5	49	52	50	52	51	52	»	»	»	»	»	»	»
6	51	12	52	12	53	12	36	47	14	48	2	48	51
7	52	13	53	12	54	12	37	46	39	47	27	48	15
8	52	56	53	55	54	54	38	46	4	46	51	47	39
9	53	27	54	26	55	26	39	45	26	46	14	47	1
10	53	50	54	50	55	49	40	44	50	45	36	46	22
11	54	7	55	6	56	5	41	44	11	44	57	45	42
12	54	18	55	17	56	16	42	43	32	44	17	45	1
13	54	25	55	23	56	22	43	42	52	43	36	44	19
14	54	28	55	26	56	24	44	42	11	42	54	43	37
15	54	27	55	25	56	23	45	41	29	42	11	42	53
16	54	24	55	21	56	19	46	40	46	41	27	42	9
17	54	18	55	16	56	13	47	40	2	40	43	41	24
18	54	10	55	7	56	4	48	39	18	39	58	40	38
19	54	0	54	57	55	53	49	38	32	39	12	39	51
20	53	48	54	44	55	40	50	37	46	38	25	39	3
21	53	34	54	30	55	26	51	37	0	37	37	38	15
22	53	18	54	13	55	9	52	36	12	36	49	37	26
23	53	0	53	55	54	15	53	35	24	36	0	36	36
24	52	41	53	36	54	31	54	34	35	35	10	35	45
25	52	21	53	15	54	10	55	33	45	34	20	44	54
26	51	59	52	53	53	47	56	32	55	33	28	34	2
27	51	36	52	30	53	23	57	32	4	32	36	33	9
28	51	12	52	5	52	58	58	31	12	31	44	32	16
29	50	46	51	39	52	31	59	30	20	30	51	31	22
30	50	19	51	11	52	3	60	29	27	29	57	30	27

Haut. appar. de la Lune.	*Parallaxe horisontale de la Lune.*												
	60′		61′		62′			60′		61′		62′	
Degrés.	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*Degrés.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*
61	28	34	29	3	29	32	76	14	17	14	31	14	46
62	27	40	28	8	28	36	77	13	17	13	30	13	44
63	26	45	27	12	27	40	78	12	16	12	29	12	41
64	25	50	26	17	26	43	79	11	16	11	27	11	39
65	24	55	25	20	25	46	80	10	15	10	25	10	36
66	23	59	24	23	24	48	81	9	14	9	24	9	33
67	23	2	23	26	23	49	82	8	13	8	21	8	30
68	22	6	22	28	22	51	83	7	12	7	19	7	26
69	21	8	21	30	21	51	84	6	10	6	17	6	23
70	20	11	20	31	20	52	85	5	9	5	14	5	19
71	19	12	19	32	19	52	86	4	7	4	11	4	15
72	18	14	18	33	18	51	87	3	5	3	9	3	12
73	17	15	17	33	17	50	88	2	4	2	6	2	8
74	16	16	16	33	16	49	89	1	2	1	3	1	4
75	15	17	15	32	15	48	90	0	0	0	0	0	0

Parallaxe du Soleil à divers degrés de hauteur & en différens temps de l'année, en supposant la moyenne de 8″5.

Hauteur.	1 Janv.	1 Février.	1 Mars.	1 Avril.	1 Mai.	1 Juin.	1 Juillet.
		Déc.	Nov.	Octob.	Sept.	Août.	
0	8,65	8,62	8,57	8,50	8,43	8,38	8,35
4	8,62	8,60	8,55	8,48	8,41	8,36	8,33
8	8,56	8,54	8,49	8,42	8,35	8,30	8,27
12	8,46	8,44	8,39	8,32	8,24	8,21	8,20
16	8,30	8,28	8,14	8,17	8,09	8,06	8,05
20	8,12	8,16	8,05	7,99	7,93	7,88	7,87
24	7,90	7,88	7,83	7,77	7,71	7,99	7,75
28	7,77	7,75	7,70	7,64	7,58	7,53	7,52
32	7,30	7,29	7,24	7,21	7,15	7,11	7,10
36	6,97	6,96	6,93	6,88	6,82	6,78	6,77
40	6,60	6,59	6,56	6,51	6,46	6,42	6,41
44	6,20	6,19	6 16	6,11	6,06	6,02	6,01
48	5,78	5,77	5.74	5,69	5,64	5,60	5.59
52	5,28	5,26	5,24	5,23	5,20	5,17	5,16
56	4.80	4,78	4,79	4,75	4,72	5,69	4,68
58	4,55	4,57	4,54	4,50	4,47	4,44	4,43
60	4,30	4,29	4,28	4,25	4,23	4.21	4,20
62	4,04	4,03	4,02	3,99	3,97	3,95	3,94
64	3,78	3,77	3,76	3,73	3,71	3,69	3,68
66	3,51	3,50	3,49	3,46	3,44	3,42	3,41
68	3,24	3,23	3,21	3,18	3.16	3,14	3,13
70	2,96	3,95	2,92	2,91	2,89	2,88	2,88
72	2,68	3,67	2,94	2,63	2,61	2,60	2,60
74	2,39	2,38	2,35	2,34	2,32	2,31	2,31
76	2,11	2,10	2,07	2,06	2,04	2,03	2,03
78	1,80	1,79	1,78	1,77	1,75	1,74	1,74
80	1,50	1,50	1,49	1,48	1,46	1,45	1,45
82	1,20	1,20	1,19	1,18	1,17	1,16	1,16
84	0,90	0,90	0,90	0,89	1,88	0,88	0,87
86	0,60	0,60	0,60	0,59	0,59	0,58	0,58
88	0,30	0,30	0.30	0,30	0,29	0,29	0,28
90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

TERRE-

TERRE-NEUVIER, f. m. Un vaiſſeau *terre-neuvier* eſt celui qui va dans l'iſle de Terre-neuve pour y pêcher & ſécher de la morue. *V.* CABANE.

TERRIR, v. n. c'eſt prendre connoiſſance de terre à la fin d'une traverſée. *Nous avons terri à belle-iſle. Voyez* ATTERRIR. Les vaiſſeaux des indes orientales terriſſent en Europe depuis le mois de juin juſqu'à la fin de ſeptembre, ſelon les différens endroits où ils doivent ſe rendre.

TERTRE, ſ. m. c'eſt une petite éminence de terre, ou une ſorte de petite montagne, qu'on voit s'élever dans le milieu d'une plaine, & qui n'eſt attachée à aucune côte.

TETE (*faire*). On fait *tête* dans le moment où le vaiſſeau roidit ſon cable, en évitant deſſus lorſqu'on a mouillé. *Il commence à faire* tête, *il fait* tête. *Voyez* FAIRE TETE.

TETE *de cabeſtan*, ſ. f. c'eſt la partie de la machine dans laquelle on perce les amelotes pour placer les barres. *Voyez* CABESTAN.

TETE *de more*; c'eſt un entrelacement de trois ou quatre tourons d'un cordage ſur lequel on a fait un cul-de-porc. La *tête* de more ſe fait ſur le milieu du cul-de-porc; & après qu'elle eſt fouquée, on fait une petite ſurlieure ſur les bouts des tourons que l'on coupe fort ras de la ſurliure.

TETIERE, ſ. f. c'eſt la ralingue du haut de la voile, au-deſſous de laquelle on place une bande d'œillets pour paſſer les rabans de fée, quand on veut l'enverguer: ainſi l'on dit: *têtière* des huniers, des baſſes-voiles, perroquets, &c.

TEUGUE *ou tugue*, dunette ſur dunette. *Voyez* ce mot.

THÉATRE, ſ. m. c'eſt la partie de la cale d'un vaiſſeau de guerre qui eſt au-deſſus de la cale à l'eau, entre la foſſe aux cables & la cale aux vivres, répondant au grand panneau: c'eſt l'endroit où eſt le poſte du chirurgien. *Voyez* FOND *de cale*, EMMÉNAGEMENS.

THON *de mât*, Ton. *Voyez* ce mot.

TIENS-*bon-là*. Commandement pour arrêter par-tout la manœuvre, ou l'ouvrage que l'on fait. Quand on veut que tous travaux finiſſent, on dit, *tiens-bon-là par-tout*; & ſi on ne veut arrêter que certaines choſes, on les nomme: tiens *bon au cabeſtan*; *tiens-bon-là les boulines*, &c.

TIERS-POINTS *ou voiles latines*. *V.* LATINES.

TILLAC, ſ. m. c'eſt le plancher de chaque pont; ainſi le *tillac* eſt compoſé des bordages du pont, des hiloires & gouttières. *Voyez* PONT & FRANC-*tillac*.

TILLAC (*faux*). *Voyez* FAUX-PONT.

TILLE, ſ. m. c'eſt un petit couvert en forme de gaillard ou une eſpèce d'armoire, que l'on place à l'avant & à l'arrière des chaloupes & canots, & de toutes les embarcations qui ne ſont pas pontées. C'eſt dans les *tilles* que les gens de l'équipage mettent leurs hardes & tous leurs effets.

TIMON, ſ. m., *ou barre de gouvernail. Voyez* BARRE *de gouvernail*. Le *timon* doit être d'une ſeule pièce de bon bois quarré & bien choiſi, ſans gelivure ni aubour; quelquefois on fait le *timon* d'une barre de bon fer.

TIMONNIER, ſ. m. c'eſt le titre du matelot qui tient le timon pour gouverner le vaiſſeau, par le moyen de la roue de gouvernail, ou par la barre franche, s'il n'y a point de roue. Un bon *timonnier* eſt eſſentiel dans les chaſſes, pour ne pas faire de lans en fuyant ou en pourſuivant.

TINS *ou chantiers*, ſ. m. *Voyez* CHANTIERS.

TIPHON *ou tiſon*. *Voyez* SIPHON.

TIRANT *d'eau*; le *tirant* d'eau d'un vaiſſeau eſt marqué par la quantité de pieds & de pouces dont il enfonce dans l'eau; on le meſure toujours depuis le deſſous de la quille & fauſſe-quille, quand il y en a une, juſqu'au fort du vaiſſeau. Un navire eſt de grand *tirant* d'eau, lorſqu'il a beaucoup de pieds dans l'eau: il eſt d'un petit *tirant* d'eau, lorſqu'il enfonce peu. Les vaiſſeaux de grand *tirant* dérivent moins que ceux d'un petit, parce qu'ils ont ordinairement une plus grande ſurface latérale, mais ils ſont moins propres à approcher de terre: cependant en diminuant le *tirant* d'eau de tous les vaiſſeaux en général, d'un neuvième environ, à déplacement d'eau égal, comme il eſt aiſé de le faire, on pourra leur donner une forme qui, augmentant la réſiſtance du fluide ſur le côté, la fera diminuer en même-temps ſur la proue, c'eſt ce que nous démontrerons dans le [illegible] ier complet. (*B*). M. Bourdé s'engage-là à [illegible] une grande queſtion.

TIRE, *impératif* du v. *tirer*; c'eſt un commandement que l'on fait à l'équipage d'un bateau de tirer de force ſur leurs avirons.

TIRE-BOURRE, ſ. m. c'eſt un inſtrument de bon fer ou d'acier fait en ſpirale à deux branches pointues; il ſe met au bout d'une baguette de fuſil, pour le décharger ſans le tirer: il y a de gros *tire-bourres* très-forts (*fig.* 281) emmanchés ſur une forte gaule, qui ſervent à décharger les canons; on les nomme *tire-bourres à canons*.

TIRE-VEILLE, ſ. f. ce ſont les cordes de filin blanc quelquefois garnies de drap avec des pommes, qui ſervent à ſoutenir ceux qui montent à bord d'un vaiſſeau par l'eſcalier; ces *tire-veilles* ſont attachées à la tête d'un chandelier de fer placé tribord & babord de l'eſcalier.

TIRER *au large*. TIRER *à la mer*, c'eſt s'éloigner de terre & la perdre de vue. *Voy.* PRENDRE *le large*.

TIRER *le canon*, v. a. c'eſt donner le feu à la charge pour produire la détonation & chaſſer le boulet. *Voyez* CANON. *Tirer* à ſabords ouverts; c'eſt ſervir l'artillerie ſans fermer les ſabords entre les volées de canon; c'eſt *tirer* hardiment & ſans crainte. *Tirer* à ſabords fermés; c'eſt laiſſer tomber les mantelets, auſſi-tôt que l'on a tiré le canon, pour le charger en dedans à couvert de la mouſqueterie & de la mitraille: cette méthode fait perdre beaucoup de tems, & peut ſauver quelquefois des hommes; mais elle eſt timide.

TIRER *de l'eau avec des ſeillots*; c'eſt en puiſer le long du bord, pour laver le navire dedans &

dehors. Cela ne se fait que lorsqu'on n'a pas une pompe à laver, placée pour cela à l'avant du navire, dans l'angle que fait l'étrave avec le franc-bord.

Tirer *beaucoup d'eau*; c'est avoir un grand tirant d'eau, enfoncer beaucoup dans l'eau. C'est un défaut dans toute espèce de navire de *tirer* beaucoup d'eau. *Tous les vaisseaux qui sont passablement construits*, dit un auteur, tirent *plus d'eau derrière que devant; & tous les Constructeurs en général sont persuadés que cela doit être ainsi, à cause du gouvernail qui doit avoir alors plus d'effet.* Tout cela peut être pris, sans craindre de se tromper, pour du radotage; car il est tout aussi facile de construire un bon vaisseau qui *tire* autant d'eau devant que derrière, que d'en bâtir d'un plus grand *tirant*, en arrière qu'en avant; & il y a même beaucoup de circonstances où il est avantageux que le *tirant* d'eau de l'avant soit plus grand que celui de l'arrière; comme lorsqu'un vaisseau touche dans un courant d'eau rapide; parce qu'alors le devant touche le premier, il monte moins haut sur le banc; & dans toutes les autres circonstances, il est indifférent que le *tirant* d'eau soit plus grand à une extrémité qu'à l'autre; de sorte qu'il convient toujours de faire *tirer* autant d'eau aux vaisseaux en avant qu'en arrière, pourvu qu'on les construise pour cela. Je n'ai jamais vu de vaisseaux être en assiette sur les *tirants* d'eau indiqués par les constructeurs; il a fallu toujours augmenter ou diminuer la différence de *tirant* d'eau, & tel qui devoit être un pied plus sur cul que sur nez, se trouvoit au contraire mieux marcher & mieux gouverner, lorsqu'il étoit par hazard plongé un pied plus sur le devant que sur l'arrière. Nous pourrions nous étendre davantage sur tout cela; mais les bornes d'une explication simple ne nous permettent pas de traiter complètement cet article, qui est du ressort de l'architecture nautique (*B*).

Tirer *peu d'eau*; c'est enfoncer peu dans l'eau: *Notre vaisseau tire peu d'eau, il est d'un petit tirant d'eau.*

TOILE *à voile*; c'est une grosse *toile* faite de fil de chanvre, & qui n'a que 18 à 30 pouces de large; elle sert à faire les voiles des vaisseaux. La *toile* dont on fait les basses-voiles, artimon, grande voile d'étai & petit foc, est du 4 fils fort(*a*); celle des huniers est plus légère; & celle des perroquets, voiles d'étai & grand foc, que l'on nomme *menues voiles*, est la plus fine de toutes les espèces de *toile* à voile. On fabrique des *toiles* à voile dans plusieurs endroits de Bretagne, mais la meilleure se fait à Angers; elle est plus forte, plus large & mieux faite qu'aucune autre que j'aie vu: aussi elle est plus chère. *Voyez* Manufacture.

TOISE, f. f. c'est une mesure de six pieds de roi. La *toise* courante a six pieds de longueur; la *toise* quarrée a trente-six pieds quarrés de surface, parce qu'elle a une *toise* courante sur chaque face. La *toise* cube a une *toise* courante de longueur, de largeur & de profondeur, & contient par conséquent 216 pieds cubes.

TOISER *le bois*; c'est le mesurer pour le cuber, & le réduire en pieds cubes ou en solives; parce qu'il s'achette à tant le pied cube. *Voy.* Cuber.

TOLETS *ou* Toulets, f. m. Les *tolets* sont des chevilles de bois ou de fer *c c* (*fig.* 91) moins grosses par les deux bouts que par le milieu, de la longueur de 8 pouces à un pied: on les plante dans les trous des toltières pour retenir l'aviron fixe, par le moyen de l'erseau, sur le bord des chaloupes & canots. Quelquefois on met deux *tolets* sur la même toltière, vis-à-vis l'un de l'autre, pour placer l'aviron entre deux, & le fixer sur le bord du bateau sans estrope ni erseau.

TOLIERE *ou* Tolletiere, f. f. Les *toltières* sont des élévations *a* (*fig.* 91) en forme de taquets plats, que l'on conserve, à la hauteur d'un pouce, sur le plat-bord des bateaux à rames, pour y percer un trou ou deux, & y placer l'aviron sur son tolet ou entre ses tolets: il y a autant de *toltières* que d'avirons, & on a soin de les espacer également dans la longueur du bateau.

TOMBER, v. n. Il se dit proprement des corps qui par leur gravité passent d'un lieu plus haut en un plus bas; ce mot s'emploie figurément chez les marins dans plusieurs façons de parler. Le vent *tombe*; cela se dit du vent, lorsqu'il diminue de force; de grand tems, & dans un coup de vent. *Les mâts* tombent *sur l'arrière ou sur l'avant*; c'est-à-dire, qu'ils inclinent vers l'une ou l'autre extrémité du navire. La mer *tombe*, c'est-à-dire que ses lames commencent à diminuer, qu'elle s'embellit ayant été agitée. *Tomber* sur un vaisseau; c'est l'approcher subitement, volontairement ou accidentellement: *nous donnions chasse à un navire sur lequel nous* tombions *à vue d'œil, par la supériorité de notre marche... Etant à l'ancre, nous chassions si vîte, que nous allions* tomber *sur deux ou trois vaisseaux qui étoient derrière nous, si nous n'avions pas mouillé l'ancre de veille. Tomber* sur un vaisseau pour l'accrocher; c'est fondre dessus à toutes voiles, & l'approcher de manière à l'aborder, pour l'enlever l'épée à la main. *Tomber* sous le vent; c'est en perdre l'avantage par rapport à l'objet, au vent duquel on vouloit se maintenir. *Nous donnions chasse à un vaisseau sur le largue; & comme notre Capitaine faisoit trop porter, nous* tombâmes *sous le vent à lui; ce qui le sauva... Nous* tombâmes *encore sous le vent de l'entrée du port, pour n'avoir pas reviré assez à temps.* Tomber *sous le feu de deux vaisseaux. Ayant été fort maltraités, nous fûmes obligés de virer vent arrière, pour nous mettre au large du combat: cette manœuvre nous fit* tomber *sous le feu de deux vaisseaux, qui achevèrent de nous désemparer. Tomber* en dérive. C'est dérader & *tomber* sous le vent d'une côte. *Voyez* Dérader.

TON, f. m. Selon M. Bourdé c'est le chouquet. *Voyez* ce mot. Mais on appelle plus com-

(*a*) C'est suivant les vaisseaux; les basses-voiles de vaisseaux de ligne sont de toiles à 6 fils.

munément de ce nom la partie du mât *C B* (*fig.* 1097) que cet auteur définit au mot *tenon*; c'est-à-dire, la partie supérieure du mât qui double de quelques pieds la partie inférieure du mât qu'on élève au-dessus; la figure 1098 est la cheville passant dans la mortaise au pied du mât & portant sur les barres.

TONIE *ou* TONNE; espèce de pirogue de la côte Malabare, propre à naviguer sur la barre de cette côte, comme les chelingues sur celle de la côte Coromandel.

TONNE; c'est une grosse bouée conique, ou d'une autre figure, faite de bois ou de cuivre, pour servir de marque & balise sur les roches, bancs & écueils. *Voyez* BOUÉE.

TONNEAU, f. m. *Voyez* BOTTE; futaille, pièce à eau.

TONNEAU *d'arrimage*; le *tonneau* d'arrimage est compris sous la quantité de pieds cubes que contiennent quatre barriques sûrs de Bordeaux, lorsqu'elles sont arrimées deux dessous & deux dessus, avec leur garniture de billettes & de pailles d'arrimage. Si on les mesure exactement, on trouvera 48 à 49 pieds cubes, au *tonneau* d'arrimage, que M. Bouguer fixe à 48 pieds & demi cubes, dans son Traité du navire; ainsi lorsqu'on cube la cale d'un vaisseau, & qu'on veut savoir combien il arrimera de *tonneaux*, si tout ce qu'on veut lui donner, est d'encombrement, on divisera la somme des pieds cubes de sa capacité par 49, pour avoir au quotient le nombre des *tonneaux* d'arrimage qu'il pourra prendre, & l'on ne s'écartera jamais que d'une très-petite quantité de ce qu'il arrimera effectivement; car il reste toujours des faux vuns que l'on ne peut remplir (*B*) au surplus. *Voyez* JAUGER.

TONNEAU *de poids*; c'est le poids de 2000 livres de seize onces à la livre, de quelque matière que ce soit; plomb, fer, cuivre, laine, coton, &c. Le *tonneau* pris par rapport à sa pesanteur est toujours de 2000 livres.

TONNELIER, f. m. c'est l'ouvrier qui fait les futailles, les entretient & les radoube. Il fait aussi toutes sortes de bouées, barils, quarts, bailles & seillots. Le *tonnelier* est employé avec les commis aux vivres à la distribution des rations de l'équipage.

TONNELLERIE, f. f. Attelier dans les arsenaux de marine, où on fait, entretient & radoube les futailles.

TONTURE *de préceintes*; c'est la courbure que l'on donne aux préceintes d'un vaisseau pour la grace du coup-d'œil, en les plaçant de manière que le milieu soit plus bas que les extrémités, afin que le vaisseau paroisse un peu gondolé. *Voyez* GONDOLER & CONSTRUCTION, *l'art du Constructeur*.

TONTURE *du pont*; c'est la courbure que l'on donne au pont d'un vaisseau, en relevant ses extrémités, plus que le milieu. On donne ordinairement plus de relèvement aux ponts d'un vaisseau vers l'arrière que vers l'avant: je ne vois point de nécessité absolue de cette *tonture*, du premier pont sur-tout, elle me paroît inutile, & je crois que les constructeurs l'ont adoptée par usage plutôt que par principes: s'ils s'étoient donnés la peine d'en discuter le *pour* & le *contre*, ils l'auroient au moins diminué considérablement, s'ils ne l'avoient pas bannie tout-à-fait, comme la liaison des vaisseaux semble l'exiger (*B*). *Voyez* RELÈVEMENT *du pont* & CONSTRUCTION, *l'art du Constructeur*.

TONTURE *du vaisseau*; c'est la disposition du vaisseau la plus favorable pour ses qualités, de bien marcher, bien gouverner, rouler & tanguer peu, & dans laquelle il est en assiette. *Voyez* ce mot. *Notre vaisseau est bien en* tonture, *il a bonne mine*; c'est dans ce sens qu'on emploie souvent le terme de *tonture*.

TORDES; fauve-raban. *Voyez* ce mot.

TORE *ou* THORE; c'est un terme d'architecture & de sculpture. C'est une moulure relevée en rondissant, qui se place quelquefois sous figures ou termes que l'on place dans les ornemens des pouppes de vaisseaux.

TORON *ou* TOURON, f. m. c'est un assemblage d'un certain nombre de fils de caret, selon la grosseur du cordage que doit composer le *toron* qui est tord sur lui-même & le plus également qu'il est possible; on donne aussi le nom de cordon à cette espece de *touron*. *Voyez* CORDON, COMMETTRE.

TORRENT, f. m. c'est un courant d'eau peu profond, mais très-rapide, dans lequel les bateaux ne peuvent pas entrer pour l'ordinaire.

TORS, f. m. effet de l'action de *tordre*. *Ce tordage a trop de tors*: c'est-à-dire qu'il est trop *tordu*. Oter du *tors* d'un cordage, le détordre.

TORTUE, f. f. c'est une espèce d'embarcation faite pour passer un trajet de mer. Le pont est élevé en toit de maison pour mettre à couvert de la pluie les passagers & leurs effets. On ne donne qu'une très-petite élévation à ce pont de *tortue*.

TORTUE *de mer*; poisson couvert d'une seule écaille fort grande. On prend la *tortue* dans les pays chauds, lorsqu'elle vient faire sa ponte à terre sur les sables, où elle dépose ses œufs que le soleil fait éclore, après qu'elle les a recouverts de sable. On ne prend que les femelles, dont la chair est excellente au goût, & salutaire à tous ceux qui sont tachés de virus scorbutique ou vénérien.

TOSTE *de chaloupe*; les *tostes* sont des bancs posés à travers les chaloupes, où s'asseient les matelots qui doivent ramer.

TOUAGE *ou* TOUE, f. f. c'est le changement de place qu'on fait faire à un vaisseau, avec un cordage nommé haussière, attaché à une ancre mouillée, ou bien amarrée à terre, ou ailleurs, quand on veut approcher ou reculer le vaisseau de quelque poste. *Comme notre vaisseau étoit démâté, il fallut se servir de chaloupes pour* le touage; il fallut ramener notre navire à la *toue*.

TOUAGE; ce mot se dit aussi du travail des matelots qui à force de rames tirent un vaisseau qui a un cordage sur une chaloupe, afin de se faire en-

trer dans un port, ou monter dans une rivière.

TOUCHER, v. n. c'est échouer sur quelques hauts fonds ou sur le bord du rivage, faute de manœuvre, ou par ignorance des fondes, ou par accident. *Toucher* en passant; c'est sentir le fond avec la quille du vaisseau, & ne pas rester *touché*: c'est *toucher* & parer. Un vaisseau est *touché* lorsqu'il est arrêté en *touchant* le fond avec la quille, & que l'on est obligé de faire force pour le retirer & le mettre à flot, en alongeant des amarres & des ancres. *Il est bien* touché, *il faudra le décharger pour le faire flotter*. Un vaisseau *touche*, lorsque sa quille frotte sur le fond, ou lorsqu'il talonne, *le vaisseau* touche. Un vaisseau *touche* & pare, lorsqu'étant sous voile, il *touche* sur le fond & se remet à flot tour de suite. *Nous ne fîmes que* toucher *& parer*.

TOUCHER; c'est aussi relâcher. *Toucher* à une isle, c'est y mouiller pour un ou deux jours. *Nous* touchâmes *à l'isle de Sainte-Hélène pour y faire de l'eau en passant, & nous n'y restâmes que vingt-quatre heures*.

TOUE; c'est une espèce de petite barge qui sert à passer d'un endroit à l'autre sur la rivière de la Loire.

TOUÉE, s. f. La *touée* est la quantité de grêlins qui sont alongés pour hâler au navire. *Nous sortimes du port sur une* touée *de quatre grêlins; à peine notre* touée *fut-elle alongée que nous virames dessus pour nous hâler au large... Nous remontames la côte contre le vent à plus de dix lieues, en allongeant des* touées.

TOUER, v. a. & n. c'est hâler un vaisseau par le moyen des grêlins & ancres à jet, en virant le grêlin sur le cabestan. *Ce vaisseau n'entrera qu'en* touant... *Il faut toujours* touer *pour entrer dans ce port .. La brise étoit si forte, qu'il nous fallut deux jours pour nous* touer *& nous hâler à poste*. Un vaisseau *toue* lorsqu'il se hâle dans un port, ou lorsqu'il en sort, en virant sur des grêlins mouillés avec des ancres à jet; parce que le vent est contraire.

TOULET, s. m. TOLET. *Voyez* ce mot.

TOUPIN, s. m. c'est l'instrument de corderie (*fig.* 75). *Voyez* COMMETTRE, page 364 seconde colonne.

TOUPRAS, s. m. c'est un terme des vaisseaux qui vont à Terre-neuve. Le *toupras* est un cable ou grêlin amarré à terre sur un rocher, ou sur une ancre à jet qu'on y a porté; il sert à amarrer le vaisseau du côté de terre.

TOUR, s. m. Faire le *tour*; c'est tourner sur son cable, de manière qu'on fait ou défait un *tour* dans ses cables. *Notre vaisseau prend le mauvais* tour; *il fera le* tour, *& nous aurons un* tour *dans les cables: au contraire il prend le bon* tour; *& nous n'aurons plus de* tours *dans nos cables*. *Voyez* TOUR *dans les cables*.

TOUR *à bitord*; c'est un moulinet à quatre cornes ou branches de chaque bout, formé par deux pièces de bois, mises d'équerre droit les unes sur les autres, à plat & à mi-bois; ensuite montées les unes vis-à-vis des autres sur quatre montans de bois rond & assez solide. On perce un trou d'un pouce de diamètre environ dans le centre de chaque moulinet, pour y passer une longue cheville de fer rond à tête, comme une paille de bitte, qui sert à le monter horisontalement contre quelqu'endroit solide; lorsqu'on veut s'en servir pour assembler du fil carret, & faire du bitord, on amarre les deux ou trois fils de carret ensemble sur un des montans du *tour*, & on les passe sous la tête d'un clou placé sur une des ailes du moulinet, que l'on fait tourner sur la cheville qui lui sert d'aissieu, en filant & s'éloignant à mesure que le bitord se fait & se tord: quand il est fini dans la longueur de 3 à 4 brasses, on le dévide sur le *tour*, & on recommence la même opération, pour la même longueur.

TOUR *à feu*; PHARE *Voyez* ce mot.

TOUR *d'anguille*. Le *tour* d'anguille se fait avec une corde ou manœuvre, sur une autre manœuvre, en la tournant tout autour, par plusieurs *tours* alongés de manière qu'elle ne peut pas glisser. Lorsqu'on fouette un palan sur une manœuvre, on fait deux *tours*-morts par dessous le premier *tour*, bien serrés; ensuite on fait des *tours* d'anguille par dessus, sur la manœuvre, & l'on génope le tout par un bon amarrage. *V.* FOUETTER.

TOUR *dans les cables*. Lorsque le vaisseau est affourché, & qu'en évitant il a passé par dessus un de ses cables, ensuite par dessus l'autre dans le même sens, aux changemens de marée, il a fait par ce mouvement un *tour* entier du même côté; de sorte que ces deux cables se trouvent cordés l'un sur l'autre, *voyez x* (*fig.* 282): c'est ce qu'on appelle *avoir un* tour *dans ses cables*: s'il fait plusieurs fois ce *tour*, il fait aussi plusieurs *tours* dans ses cables. On a grand soin de défaire les *tours* des cables, parce qu'ils se raguent l'un sur l'autre, & qu'ils sont dans le cas de rompre facilement, s'il vient à venter, ou si la mer devient grosse: on défait les *tours* de cables, en profitant des changemens de marée & du vent, pour faire éviter le vaisseau au contraire du *tour* qu'il a pris pour corder ses amarres; & quand on ne le peut pas faire par ces moyens ordinaires, on met la chaloupe sous les cables en avant, & on file le cable qui ne travaille pas (celui de flot, si l'on est évité de jussant; ou celui de jussant, si on est sur le cable de flot), dans la chaloupe: on dépasse les *tours* l'un après l'autre, pour redonner ensuite le bout à bord par le même écubier, & rabraquer ce cable qui a été filé, jusqu'à sa fourrure, & le roidir, paré comme il étoit auparavant ses *tours*. *Voyez* CHATTE, & la figure 1199 qui la représente.

TOUR *de bitte*. Le *tour* de bitte se prend avec un cable, en le faisant passer par dessous & dessus le traversin, en embrassant le montant, & revenant se croiser par dessous le traversin, pour être bossé sur l'arrière des bittes, si l'on ne veut pas

prendre le choc après : lorsqu'on mouille, on prend toujours un *tour* de bitte, pour être maitre de filer du cable autant qu'on veut.

TOUR *de loch*; c'est un instrument de bois *a a* (*fig.* 178) semblable au *tour* à bitord, mais plus léger, & tournant sur un aissieu de bois à deux poignées pour le tenir sur les deux mains. Quelquefois au lieu d'ailes, il a deux plateaux de bois; il sert à dévider la ligne de loch. *Voyez* LOCH.

TOUR & *choc*; c'est prendre le *choc*, après avoir pris le *tour* avec le cable. *Voyez* CHOC. Le *tour* & *choc* se prend, quand on ne veut plus filer de cable.

TOUR *sur le cabestan*; c'est le *tour* du tournevire, du grêlin, ou de tout autre cordage sur le cabestan. On fait toujours au moins deux *tours*, presque toujours trois, & quelquefois quatre; afin que le frottement étant plus considérable, le cordage ne glisse pas sur le cabestan, lorsqu'il fait beaucoup de force.

TOURBILLON, f. m. c'est une action de l'air agité en tournant sur lui-même, & allant en même-temps avec une grande rapidité, suivant une direction déterminée. Lorsqu'un *tourbillon* passe sur terre, il enlève la poussière & le sable en colonne, & en forme quelquefois un nuage qui s'étend & obscurcit le soleil de la même manière que le font les nuages ordinaires formés par les exalaisons & les vapeurs que le soleil enlève journellement. Il y a cette différence entre ces deux espèces de nuages, que celui de sable est très-rare, & ne se voit que dans les déserts d'Arabie, & quelquefois aux côtes Malabare & de Coromandel; il s'élève peu; au lieu que celui qui est formé des eaux que le soleil pompe, est très-commun, se voit par-tout, & s'élève à de très-grandes hauteurs. Si un *tourbillon* tombe sur des bois de haute futaye, des taillis, ou des forêts, il renverse souvent les plus gros arbres, tord & rompt leurs branches dans un instant, & fait un dégât épouvantable : s'il passe sur la mer, il enlève ses eaux, en les faisant écumer & voler devant lui, comme de la fumée qu'un vent ordinaire emporte; très-souvent il les enlève en trombe, & en forme une pompe considérable, qui est la source abondante d'un très-grand nuage qui s'étend à mesure que l'eau monte en bouillonnant : si on y fait attention, on voit l'augmentation sensible de la grandeur & de l'épaisseur du nuage formé par le *tourbillon*; j'ai vu quelquefois jusqu'à dix ou douze de ces trombes formées par des *tourbillons*, qui formoient autant de nuages particuliers, d'où tomboit ensuite une grande quantité de pluie d'eau douce, quoi qu'il n'y eût pas plus d'une demi-heure qu'elle fût pompée de la mer : j'ai sur-tout été témoin de ce spectacle en 1755, au mois de Juillet, à l'entrée du détroit de Malaque, entre la côte de Malaie & la partie du nord de Sumatra. Quant à ce qui est du nuage de sable, je m'en suis rapporté à M. de Surville, chevalier de Saint-Louis, & ancien capitaine des Vaisseaux de la compagnie, homme digne de foi, & dont la réputation est connue par sa bravoure, ses longues courses & ses observations nautiques : lorsqu'un vaisseau reçoit un *tourbillon*, il perd ordinairement ses voiles, & quelques-uns de ses mâts ou vergues; parce que le vent est si violent, & donne avec tant de force, qu'on n'a pas le temps de les carguer, & souvent le navire est-il compromis sous le choc d'un *tourbillon*, quelque prompt qu'en soit l'effet, qui est ordinairement de peu de durée. (*B*).

TOURET, f. m. Instrument de corderie. *V.* FILER, à la seconde colonne de la page 306.

TOURILLON, f. m. Les *tourillons* sont deux bras *P* (*fig.* 8) du même métal que le canon auquel ils sont appliqués, étant fondus en même-temps, & placé un peu sur l'avant du centre de gravité de la pièce, afin que le poids de la culasse l'emporte sur celui de la volée, lorsque le canon est placé sur ses *tourillons* dans son affût. On donne aux *tourillons* pour diamètre celui de son canon, & leur longueur est proportionnée au canon; elle est de quelque chose plus grande que leur diamètre : au surplus, *voyez* CANON.

TOURMENTE, f. f. c'est une tempête violente, un coup de vent constant de la même partie & de longue durée, avec des raffales terribles, & souvent du tonnerre & des éclairs. Lorsqu'on veut exprimer un vent violent & impétueux, on dit qu'*il tourmente*.

TOURMENTER, v. a. & n. SE TOURMENTER, v. ref. Ce verbe s'emploie par les marins dans plusieurs façons de parler. On est tourmenté de la mer, c'est être tracassé, balotté de tous côtés par plusieurs lames. C'est dans ce sens qu'on dit que *le vaisseau se tourmente*, parce qu'il a des mouvemens vifs de tangage & de roulis, qu'il est continuellement agité & sans tranquillité. On dit que du bois se tourmente lorsqu'il se déjette. *Voyez* DEJETTER.

TOURMENTIN, f. m. Petit foc ou trinquette 8 (*fig.* 292).

TOURNAGE, f. m. Un tournage c'est un taquet à oreille d'âne, placé contre le bord, ou un bout d'alonge qu'on laisse dépasser le plat-bord, & que l'on arrondit pour tourner les manœuvres & les amarrer. Toute espèce de taquet est un *tournage*. *Voyez* ce mot TAQUET.

TOURNANT *de mer* ou *vire-vire*. C'est un tournoiement d'eau qui se fait dans certains lieux avec tant de rapidité, qu'un vaisseau y est compromis, & qu'il est emporté en tournant, de manière que sa vitesse ne le garantit pas de faire un tour entier. Ces *tournans* sont une espèce d'entonnoir dans le fond duquel les corps sont entrainés par l'impulsion de l'eau; il se trouve des *tournans* dans toutes les rivières & fleuves. *Voy.* REMOUX.

TOURNER, v. a. Amarrer une manœuvre au moyen des tours qu'on lui fait faire sur des taquets de *tournage* ou oreilles, &c. *Voyez* les figures

1200 & 1201. *Tourne*, commandement pour faire amarrer la manœuvre sur son *tournage*.

TOURNE-*à-gauche*, f. m. c'est un outil de fer, dont plusieurs ouvriers se servent pour tourner & détourner différentes choses. Les armuriers ont un *tourne-à-gauche* pour culasser & déculasser les fusils. Les charpentiers en ont d'une autre forme pour détourner les dents de leurs scies.

TOURNE-*vire*, f. m. Selon M. Escalier, féminin. Le *tourne-vire p q t u z s d* (*fig.* 731) est une aussière de 6, 7, 8, 9 & 10 pouces de circonférence, selon la grandeur des vaisseaux, & le poids de leurs ancres; on fait à chaque bout du tourne-vire une forte boucle ou œil, en le redoublant & l'épissant sur lui-même, afin de pouvoir faire le mariage lorsqu'on doit lever des ancres avec le *tourne-vire*. *Voyez* MARIAGE. On fait de plus sur leur *tourne-vire* des pommes espacées de brasse en brasse, pour avoir la facilité de le lier avec le cable, & pour empêcher qu'il ne ripe sur le cabestan. *Voyez* POMMES de tournevire. *Voyez* au surplus NOEUDS.

TOURNIQUET *d'écubier*, f. m. c'est un tourniquet de bois rond & plein, très-fort, capable de supporter l'effort d'un cable & de son ancre: il est placé horisontalement en dedans du vaisseau, vis-à-vis les écubiers, un de chaque côté, élevé sur ses taquets à un pied environ du tillac, & à 4 ou 5 pieds de distance sur l'arrière des écubiers, où il tourne sous les cables lorsqu'on mouille l'ancre, ou lorsqu'on la lève; son usage est de diminuer par conséquent le frottement. On pourroit placer au-dessous des écubiers, en dehors & au-dessus des jautereaux, un fort tourniquet qui serviroit beaucoup à diminuer le frottement, en écartant le cable du bord, & en tournant sous l'effort de l'ancre & de son cable. (*B*). Cela se pratique sur plusieurs bâtimens du Roi.

TOURNIQUET *vertical*; c'est une pièce de bois cylindrique & creuse en dedans, que l'on passe sur un aissieu rond, aussi long qu'il y a de hauteur, franc-barot, sous le gaillard d'arrière, ou entrepont, si le virage du cabestan y est. Cette machine est plantée verticalement, une de chaque bord, sur l'avant du cabestan, & solidement établie à deux ou trois pieds du bout des barres, où elle sert d'épontille: on lui met un faucier à chaque bout pour la soutenir, & lui faciliter de tourner lorsque le tourne-vire, ou quelqu'autre manœuvre qui passe dessus en forçant au cabestan, l'oblige à tourner sur son axe. Il y a des *tourniquets* qui ne sont pas creux; ce sont des pièces de bois fort rondes & d'une certaine force, que l'on place dans de forts fauciers, où elles tournent librement par le moyen du frottement des cordages qui passent dessus avec force. L'usage du *tourniquet* est de garantir de ce frottement, différens objets qui se trouvent dans le chemin du cordage comme les pompes les cuisines, &c.

TOURON, f. m. Touron, *voyez* ce mot.

TOUT *le monde en bas*. C'est un commandement pour faire descendre les gens qui sont sur les vergues & dans les hunes. On fait aussi le même commandement à ceux qui sont sur les gaillards & sur le pont, pour les faire descendre entre pont, lorsqu'on veut cacher son monde, ou décharger les hauts du navire dans une chasse ou une poursuite, &c.

TOUT *le monde en haut*, c'est un commandement que l'on fait pour avoir tout l'équipage sur les ponts & gaillards pour quelques manœuvres générales, ou pour des travaux de force. Dans les voyages de long cours & pendant toutes les longues traversées, il convient de garder souvent tout le monde à haut pour nettoyer le vaisseau de partout, & tenir un équipage en haleine, sans laisser dormir les matelots le long du jour, afin de leur mettre le sang en mouvement, & les tenir en santé contre le scorbut qui prend toujours ceux qui sont paresseux, & qui s'engourdissent entre les ponts, faute d'exercice.

TRACÉ *à la salle*, f. m. Le tracé à la salle, est la délinéation des plans de vaisseaux, de grandeur naturelle, sur le plancher d'une grande salle construite dans les arsenaux de marine, & disposée pour cet effet. Ce plancher en est fort uni, on y trouve des règles de toutes grandeurs, des équerres, des lattes, &c. On sait ce que c'est que tous ces instrumens; on le verra mieux par l'usage que nous en décrirons. Pour tracer un vaisseau, il faut en avoir le devis: voici celui du vaisseau de 74; dont on voit les plans dans les figures 1209 à 1215. Nous pourrions peut-être nous dispenser d'en donner l'explication, après ce que nous avons dit à ce sujet au mot CONSTRUCTION, *l'art du Constructeur*: cependant comme les constructeurs ont différentes manières de présenter les objets, nous nous étendrons encore sur le détail de ce devis.

Devis de construction d'un vaisseau de 74 pièces de canon.

(N°. 1.) *Tracé* du maître couple.

Haut. du dessus de la quille.				*Demi-largeur.*		
pds.	pouc.	lig.		pds.	pouc.	lig.
»	»	»	....	»	7	6
»	2	»	....	»	11	»
»	5	»	....	1	6	»
»	9	6	fausse lisse..............	5	11	5
1	1	6	....	11	2	»
1	7	»	1ere. lisse, ou lisse du fond	12	5	3
2	1	»	....	13	5	»
3	1	6	....	14	9	»
4	1	6	....	15	10	»
5	»	»	deuxième lisse..........	16	7	»
6	4	6	....	17	7	9
8	2	9	....	18	10	9
9	6	3	troisième lisse..........	19	7	6
10	3	»	....	20	»	»
12	3	6	....	20	10	9
14	3	3	....	21	6	3

Hauteur du dessus de la quille. pds.	pouc.	lig.		Demi-largeur. pds.	pouc.	lig.
15	»	6	quatrième lisse	21	8	9
16	»	»		21	11	3
17	»	»		22	1	1
18	1	»	cinquième lisse	22	2	6
19	2	»		22	3	2
20	4	»		22	3	7
21	1	»	6e. lisse ou lisse du fort	22	3	7
22	»	»	pont	22	3	»
24	6	»		21	9	»
25	3	»	fausse lisse	21	6	»
26	2	»		21	1	9
28	2	»	septième lisse	20	3	»
30	8	»		19	1	9
32	9	»		18	4	3
35	1	»	huitième lisse	17	9	»

(N°. 2.) *Tracé* de l'étrave.

Hauteur du dessous de la quille. pds.	pouc.	lig.	*Ordonnées à porter sur l'arrière de la perpendiculaire de l'étrave.* pds.	pouc.	lig.
»	»	»	15	»	»
1	5	»	12	7	»
4	»	»	9	4	9
7	1	6	6	7	»
10	5	»	4	4	6
13	6	»	2	8	6
16	7	»	1	5	3
19	9	»	»	5	9
			A porter sur l'avant de la perpendiculaire.		
21	10	»	»	»	6
24	9	»	»	7	»
29	7	»	1	2	»
33	6	»	1	5	»
36	»	»	1	6	»

(N°. 3.) *Distribution des couples.*

	pds.	pouc.	lig.
De la perpendiculaire d'étrave au 7e. avant	7	6	6
Du 7e. au 6e.	7	6	6
Du 6e. au 5e. & jusqu'au maître avant	10	1	»
Du maître avant au maître arrière	12	»	»
Du maître arrière au un arrière & jusqu'au 7e	10	1	»
Du 7e. arrière à la perpendiculaire d'étambot	13	10	»
Du 7e. au faux couple projetté pour le *tracé* des lisses	5	»	»
Longueur	172	»	»

(N°. 4.) *Position des lisses sur la ligne du milieu.*

	Hauteur du dessus de la quille. avant. pds.	pouc.	lig.	arrière. pds.	pouc.	lig.
Fausse lisse de fond	4	3	»	6	2	6
Première lisse	6	10	»	15	8	6
Deuxième lisse	10	6	»	20	11	»
Troisième lisse	13	8	»	24	6	»
Quatrième lisse	17	3	»	27	3	6
Cinquième lisse	20	6	»	30	11	»
Sixième lisse du fort à l'étrave	23	9	»	»	»	»
Fausse lisse	28	7	»	37	3	»
Septième lisse	31	»	»	41	10	»
Huitième lisse	»	»	»	46	1	»

(N°. 5.) *Ouverture des couples sur les lisses en partant de la ligne de demi-largeur ou du milieu.*

PARTIE DE L'AVANT.

	Fausse lisse. pds.	pouc.	lig.	*Première.* pds.	pouc.	lig.	*Seconde.* pds.	pouc.	lig.
De la ligne du milieu au maître	6	10	6	13	6	»	17	5	6
aux 1	6	7	6	13	»	»	17	»	7
2	6	2	»	11	10	9	16	3	4
3	5	6	6	10	3	»	14	10	4
4	4	7	»	8	2	7	12	8	9
5	3	3	3	5	10	8	9	11	10
6	1	6	3	3	»	10	6	2	1
7	»	»	»	»	6	3	2	3	6
	3e. *lisse.*			4e. *lisse.*			5e. *lisse.*		
De la ligne du milieu au maître	20	»	9	21	10	»	22	4	2
aux 1e.	19	9	3	21	8	6	22	3	10
2e.	19	3	»	21	6	3	22	3	»

Suite des...	Troisième.			Quatrième.			Cinquième lisse.		
	pds.	pouc.	lig.	pds.	pouc.	lig.	pds.	pouc.	lig.
aux 3e......	18	2	11	21	»	3	21	11	9
4e......	16	7	2	19	11	»	21	2	»
5e......	13	11	3	17	11	»	19	7	3
6e......	9	8	7	14	»	»	16	1	»
7e......	4	8	9	8	3	»	10	7	»

	Sixième lisse du fort.						Fausse lisse intermédiaire des 6e. & 7e.			Septième lisse.					
	Hauteur.			Demi-largeur.			Demi-largeur.			Hauteur.			Demi largeur.		
	pds.	pouc.	lig.	pds.	pouc.	lig.	pds.	pouc.	lig.	pds.	pouc.	lig.	pds.	pouc.	lig.
Au maître..	21	1	»	22	3	6	21	6	»	28	2	»	20	3	»
aux 1....	21	»	»	22	3	6	21	6	»	28	1	»	20	3	7
2....	21	1	»	22	3	6	21	5	2	28	2	»	20	2	»
3....	21	2	3	22	2	»	21	2	6	28	6	»	19	10	»
4....	21	8	»	21	7	3	20	9	»	28	11	3	19	3	»
5....	22	2	9	20	2	6	19	5	9	29	6	3	18	»	6
6....	22	11	6	17	»	»	16	6	»	30	2	9	15	6	3
7....	23	4	6	11	10	»	11	8	3	30	8	6	11	7	»
à la rablure de l'étrave.	23	9	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»

	Huitième lisse.					
	Hauteur.			Demi-largeur.		
	pds.	pouc.	lig.	pds.	pouc.	lig.
Au maître..	35	1	»	17	9	»
aux 1....	35	»	»	17	9	»
2....	35	1	»	17	7	»
3....	35	4	6	17	3	9
4....	33	10	»	16	10	5
5....	36	4	6	16	1	6
6....	37	1	6	14	11	4
7....	37	8	»	13	6	9

	Lisse de rabattue.					
	Hauteur.			Demi-largeur.		
	pds.	pouc.	lig.	pds.	pouc.	lig.
aux 3e....	36	11	»	17	»	4
4e....	37	5	»	16	7	9
5e....	38	»	»	16	1	»
6e....	38	8	»	15	2	7
7e....	39	»	»	14	5	»

PARTIE DE L'ARRIÈRE.

	Fausse lisse.			Première.			Seconde.		
	pds.	pouc.	lig.	pds.	pouc.	lig.	pds.	pouc.	lig.
De la ligne du milieu au maître	8	»	»	18	9	8	22	11	9
aux 1e......	7	8	1	18	1	3	22	6	»
2e......	7	1	9	17	1	»	21	6	9
3e......	6	4	»	15	7	10	20	2	4
4e......	5	1	9	13	8	9	18	4	9
5e......	3	8	»	11	5	»	16	»	8
6e......	2	2	6	8	6	5	13	1	6
7e......	»	11	6	5	»	»	9	3	1
Faux couple......	»	6	»	3	1	»	6	8	6
Estain devoyé au carré.	»	»	»	2	1	9	4	9	»
	Troisième.			Quatrième.			Cinquième.		
De la ligne du milieu au maître	24	8	3	24	11	3	25	7	9
aux 1......	24	2	9	24	8	1	25	5	9
2......	23	6	3	24	2	»	25	1	7
3......	22	6	6	23	5	»	24	5	9

Suite

Suite des......	*Troisième.* pds.	pouc.	lig.	*Quatrième.* pds.	pouc.	lig.	*Cinquième.* pds.	pouc.	lig.
aux 4......	21	2	»	22	5	»	23	7	5
5......	19	3	10	21	1	9	22	6	9
6......	16	9	9	19	5	4	21	2	6
7......	13	3	9	16	11	»	19	3	9
Faux couple......	10	8	8	14	9	9	17	10	3
Eslain dévoyé au carré.	8	»	»	11	6	3	15	1	»

Sixième lisse du Fort.

	Hauteur. pds.	pouc.	lig.	*Demi-largeur.* pds.	pouc.	lig.
Au maître	21	1	»	22	3	6
aux 1......	21	3	3	22	2	6
2......	21	8	3	21	11	8
3......	22	3	6	21	6	»
4......	23	»	9	20	9	»
5......	23	9	3	19	10	6
6......	24	6	»	18	8	9
7......	25	2	9	17	3	6
Faux couple......	25	8	»	16	4	7
Eslain dévoyé au carré.	26	2	»	15	2	»

	Fausse lisse intermédiaire des 6e. & 7e. *Demi-largeur.* pds.	pouc.	lig.	*Septième lisse.* *Demi-largeur.* pds.	pouc.	lig.	*Huitième lisse.* *Demi-largeur.* pds.	pouc.	lig.
Au maître....	21	6	»	20	3	»	17	9	»
aux 1......	21	4	2	20	1	3	17	6	10
2......	21	1	3	19	10	3	17	2	10
3......	20	8	»	19	5	6	16	9	4
4......	20	»	6	18	10	3	16	1	11
5......	19	2	»	17	11	9	15	5	»
6......	18	1	»	16	11	»	14	6	9
7......	16	8	7	15	7	»	13	6	»
à l'allonge de cornière.	14	11	6	13	10	3	12	1	3

Rabattue.

	Hauteur. pds.	pouc.	lig.	*Demi-largeur.* pds.	pouc.	lig.
Au couple premier...	41	2	»	16	8	6
A l'allonge de cornière	45	2	»	11	»	6

Aux autres couples sur cette lisse ainsi déterminée.	*Demi-largeur.* pds.	pouc.	lig.
aux 2e....................	16	3	4
3e....................	15	8	3
4e....................	15	»	»
5e....................	14	2	6
6e....................	13	3	6
7e....................	12	3	»

	pds.	po.	lig.
(N°. 6) Hauteur du dessus de la quille, du pied du couple 7e. avant, à la rablure de l'étrave..............	5	10	3

(N°. 7) *Position & gabarit de l'étambot.*

Hauteur de dessus quille, où la partie extérieure de l'étambot coupe sa perpendiculaire................	26	6	6
Quête sur quille..................	2	»	»
Hauteur totale de l'étambot de dessus quille........................	30	6	»

(N°. 8) *Position & gabarit de la lisse d'hourdi.*

Hauteur de la ligne droite de la lisse d'hourdi du dessus de la quille...	26	6	6

	pds.	pou.	lig.
Distance de cette ligne à la perpendiculaire de l'étambot	3	5	»
Bouge vertical	»	5	»
Bouge horisontal	»	11	»
Largeur	1	5	»
Hauteur	1	6	»
Longueur totale de cette lisse à la ligne droite	30	6	»

(N°. 9) *Position des estains.*

La tête des estains se trouve à l'extrémité de la ligne droite de la lisse d'hourdi : ainsi la demi-largeur en cet endroit est de	15	3	»
Le point de rencontre avec la ligne du milieu, sur le plan horisontal, de la projection de l'estain plongée est à une distance de la perpendiculaire de l'étambot de	6	9	»

Explication de ce devis.

Dans l'article n°. 1er. du tracé du maitre couple, qui est le trait de la section qui a le plus d'amplitude, on voit une colonne intitulée, *hauteur de dessus* quille, & une *demi-largeur :* chacune desdites demi-largeurs, pour les hauteurs correspondantes.

Ces hauteurs se prennent sur les lignes *a b* (*fig.* 1210) *A B*, à commencer des points *a*, & *A* de rencontre de la ligne du dessus de la quille *a A* avec les lignes de côtés ou de demi-largeurs *a b*, *A B ;* les dénominations de ces lignes en portent la définition : on conçoit que la ligne, ou la prolongée, du dessus de la quille *a A*, doit être perpendiculaire à ligne du milieu *a β*. On prend les demi-largeurs, pour chacune des hauteurs, des points de rencontre des parallèles tirées à ces hauteurs avec la ligne du milieu, aux points de rencontre du maitre avec chaque parallèle : ainsi sur la ligne même du dessus de la quille *a A*, c'est-à-dire, où la hauteur est zéro, on prend *α o* de chaque côté qu'on voit être de sept pouces six lignes ; c'est la demi-largeur du talon sur quille ; on tire à *a A* des parallèles occultes à deux pouces, à cinq pouces, à neuf pouces ½, &c. à trente-cinq pieds un pouce, de distance de cette ligne *a A ;* sur les trente parallèles, on prend de chaque côté, & à partir de leur rencontre avec la ligne du milieu, les trente demi-largeurs onze pouces, un pied six pouces, cinq pieds 11 pouces 5 lignes &c., 17 pieds neuf pouces donnés par la rencontre du maitre avec ces parallèles ; ainsi on a une grande quantité de points du trait de la principale section ou du maitre, qui servent à le tracer au naturel, comme nous le verrons.

On multiplie les parallèles vers le fond des vaisseaux qui ont beaucoup de plat de varangue, pour avoir une plus grande quantité de points dans cette partie, qui, sans cela, seroit mal déterminée.

A la hauteur de 9 pouces 6 lignes ont voit écrit *fausse-lisse*, à celle de 1 pied 7 pouces, 5 pieds, 9 pieds 6 pouces 3 lignes, &c. *Première lisse* ou *lisse du fond*, *seconde lisse*, *troisième lisse*, &c. Cela signifie qu'une des extrémités des lisses *f l*, *F L ;* 1 *l* 1', *I L I'* ; 2 *l* 2', *I I L I I'*, 3 *l* 3', *I I I L I I I'*, &c. se trouve aux points de rencontre des parallèles à ces hauteurs 9 pouces 6 lignes, 1 pied 7 pouces, &c. avec le maitre ; ainsi pour déterminer, sur le vertical, la position de ces sortes de lisses, qui gissent dans des plans, on n'a plus besoin que de leur hauteur sur la ligne du milieu que l'on voit au n°. 4 : quant aux lisses gissantes dans une surface courbe, telle que la 6e lisse 6 *l*, 6' *V I L V I'*, & la partie de l'avant des 7e & 8e, *V I I L V I I*, *V I I I L V I I I'*, il faut autant de points de hauteur pour les déterminer, qu'il y a de sections verticales latitudinales ou couples de levée.

On imagine sur les plans d'élévation tels que celui de la *figure* 1209, une pendiculaire à la quille de l'avant *P F'*, & une de l'arrière *p p'* qui les terminent. Ces perpendiculaires servent ordinairement à déterminer la figure de l'étrave, la position de l'étambot ; c'est de l'une d'elles qu'on part pour la distribution des couples ; la distance entr'elles marque la longueur du bâtiment.

Souvent la plus grande partie du contour de l'étrave est un arc de cercle ; alors une certaine distance à la perpendiculaire de l'avant, & une certaine hauteur au-dessus de la quille, en déterminent le centre, & on en donne d'ailleurs le rayon : mais quand la courbure de l'étrave n'est point circulaire comme dans la figure 1209, il faut s'en procurer d'autant plus de points que l'on veut plus d'exactitude dans son tracé.

Dans l'article n°. 2, on voit deux colonnes, l'une de hauteur de *dessous quille*, l'autre de distances ou ordonnées, relativement à la perpendiculaire de l'étrave. Ces hauteurs, comptées ici de dessous quille, se prennent sur la perpendiculaire ; ainsi à 1 pied 5 pouces du dessous de la quille (c'est la hauteur de la quille), à 4 pieds, à 7 pieds un pouce 6 lignes, &c., à 36 pieds, on marque des points sur cette perpendiculaire *P F'*, par lesquels on mène à la quille, des parallèles occultes & indéfinies ; on prend sur chacune de ces parallèles, la distance du point de leur intersection avec la perpendiculaire, à celui de leur rencontre avec la courbe de l'étrave ; ainsi où la hauteur est zéro, il y a 15 pieds de distance du point *P*, où est élevée la perpendiculaire, à la naissance de l'étrave *B ;* sur la parallèle tirée à un pied cinq pouces de hauteur, qui est le dessus de la quille, on a 12 pieds 7 pouces de distance entre les deux points d'intersection ; à 4 pieds, on a 9 pieds 4 pouces 9 lignes, &c. : à 21 pieds 10 pouces, les distances qui avoient été prises sur l'arrière, se prennent sur l'avant, parce que l'étrave a coupé plus bas la perpendiculaire : là il y a 6 lignes à prendre sur l'avant ;

à 24 pieds 9 pouces, 7 pouces, &c. à 36 pieds, 1 pied six pouces.

Ces points suffisent pour déterminer le tracé de la partie extérieure de l'étrave. On voit que du trait extérieur de l'étrave à celui de la profondeur de la rablure, il y a 10 pouces; c'est assez pour tracer ce trait, qui intéresse d'autant plus que c'est là où aboutissent les lisses.

La distribution des couples, n°. 3, est la détermination de la place des sections ou coupes latitudinales; elle donne l'emplacement des couples, dont ces sections sont le gabariage; cette distribution se relève sur la quille, & l'on voit que de la perpendiculaire de l'étrave au 7e avant, c'est-à-dire, de *PP'* à *VII VII'*, il y a une distance de 7 pieds 6 pouces 6 lignes; du 7e au 6e, c'est-à-dire, de la section *VII VII'*, à celle *VI VI'*, encore 7 pieds 6 pouces 6 lignes du 6 au 5, & jusqu'au maître avant, 10 pieds 1 pouce, c'est-à-dire, qu'il y a cette distance de *VI* en *V*, de *V* en *IV* &c. de *I* en *M*; du maître avant au maître arrière, il y a 12 pieds, c'est 12 pieds de *M* à *m* : du maître arrière au un arrière & jusqu'au 7e, 10 pieds 1 pouce; c'est-à-dire, qu'il y a cette distance entre *m* & 1, 1 & 2, 2 & 3, &c. 6 & 7; du 7e arrière à la perpendiculaire de l'étambot *pp'*, 13 pieds 10 pouces, c'est la distance de 7 7' à cette perpendiculaire; du 7e au faux couple, 5 pieds; cela signifie qu'il y a une section intermédiaire, du 7e à la perpendiculaire, à cette distance du 7e. On appelle en général *faux couple*, *fausse lisse*, des couples, des lisses ajoutées après coup, pour la plus grande perfection de l'ouvrage.

On peut voir que les 6 distances du maître avant au 6e avant, & les 7 du maître au 7e arrière : en tout 13 distances de 10 pieds 1 pouce : ajoutées aux 12 pieds d'un maître à l'autre, aux 13 pieds 10 pouces du 7e arrière à la perpendiculaire; & aux 7 pieds 6 pouces 6 lignes du 6e au 7e avant, & 7 pieds 6 pouces 6 lignes du 7e à la perpendiculaire de l'étrave; font une somme de 172 pieds pour la longueur du bâtiment, d'une perpendiculaire à l'autre.

Le n°. 4 indique la hauteur de l'une des extrémités de chaque projection des lisses sur la ligne *αβ* du milieu du plan vertical figure 1210 : l'autre extrémité de chacune de ces lisses est déterminée sur le maître couple au n° 1 : ainsi pour celles d'entr'elles qui gissent dans des plans, dont les projections sont par conséquent des droites, la détermination de ces projections est donnée par ces deux points extrêmes de chacune.

Pour relever ces hauteurs, du point *α*; on prend une ouverture de compas *αL*; elle se trouve de quatre pieds trois pouces : c'est la hauteur de la fausse lisse pour la partie de l'avant. Du même point *α*, on prend *αl*; c'est la hauteur 6 pieds 2 pouces 6 lignes de la même lisse pour l'arrière. On a pris pareillement les distances *αI'*; *α 1'*; *αII'*, *α2'*; *αIII'*, *α 3'* &c. *αy*, *αi*, *α7'*, *α8'* & on a eu les hauteurs des lisses 6 pieds 10 pouces, 15 pieds 8 pouces 6 lignes; 10 pieds 6 pouces, 20 pieds 11 pouces; 13 pieds 8 pouces, 24 pieds 6 pouces, &c.

La 6e lisse pour l'avant & l'arrière, & la 7e pour l'avant, ne sont pas déterminées par ces hauteurs; nous en avons donné la raison à l'explication du n°. 1 ; elles le sont après.

La 6e lisse n'aboutit pas sur l'étambot; elle se termine à la tête de l'estain : c'est pourquoi elle ne peut avoir de détermination de hauteur sur la ligne du milieu pour l'arrière.

Le n°. 5 donne l'ouverture des couples sur les lisses, c'est-à-dire, leurs points d'intersection avec les projections des lisses (*fig.* 1210) Il ne faut pas perdre de vue que ce que l'on appelle couple dans ce devis, ce sont les coupes ou sections qui en forment le gabariage. Ces ouvertures pour les fausse lisse, première, seconde, &c. jusques & compris la cinquième, sont relevées suivant l'obliquité de ces lisses; ainsi pour la fausse lisse (partie de l'avant) la distance 6 pieds 10 pouces 6 lignes de la ligne du milieu au maître, est prise du point *L* au point *F*; on continue de prendre de ce point *L*, les distances aux points d'intersection avec cette lisse, des couples 1, 2 &c., & on trouve par exemple pour l'ouverture du couple 6, la distance *L VI'* d'un pied 6 pouces 3 lignes; pour l'ouverture du couple 6 (partie de l'arrière), toujours sur cette fausse lisse, 2 pieds 2 pouces 6 lignes, distance de 6' en *l*; pour celle du couple 7, 11 pouces 6 lignes, distance de 7' en *l*. Ceci suffit pour faire voir comme l'ouverture de ces lisses a été relevée, & l'usage qu'on en peut faire.

Les ouvertures sur la fausse lisse (intermédiaire des 6e & 7e) pour l'avant & pour l'arrière; ainsi que sur les 7e, 8e & celle de rabattue pour l'arrière seulement : ces ouvertures, dis-je, ont été prises différemment : au lieu de les prendre selon l'obliquité de ces lisses, on les a prises quarrément; par exemple, au lieu de prendre la distance de *F'L* à *y*, on a pris la distance de *F'L* à la ligne *αβ*, selon une perpendiculaire abaissée du point *F'L* sur cette ligne *αβ*, & on l'a trouvée de 21 pieds six pouces. On a pris de même perpendiculairement tous les points d'intersection des couples avec cette lisse, & on en a eu les ouvertures au quarré : ainsi pour le 6e couple du point *VI''*, sur cette lisse, à la ligne du milieu on trouve 16 pieds 6 pouces; pour le 7e, du point *VII''*, toujours quarrément à la ligne du milieu *αβ*, 11 pieds 8 pouces 3 lignes; & ainsi pour les autres lisses que nous venons d'indiquer.

La hauteur de la projection de la lisse de rabattue de l'arrière, n'est déterminée ni sur la ligne du milieu, ni sur le maître; mais sur l'allonge de cornière *6'r'* par une hauteur de 45 pieds 2 pouces & une demi-largeur de 11 pieds 6 lignes; & sur le premier couple arrière en *R*, par une hauteur de 41 pieds 2 pouces, & une demi-largeur de 16 pieds 8 pouces : cette lisse étant une ligne

droite, les demi-largeurs qui suivent, suffisent pour déterminer les autres couples.

Quant aux lisses à double courbure, comme la 6e lisse pour l'avant & l'arrière, les 7e, 8e & de rabattue pour l'avant seulement : les deux extrémités de leur projection ne la déterminant pas, comme nous l'avons déjà observé, il faut prendre toutes les hauteurs de leurs points d'intersection avec les couples, en même-temps que leur ouverture au quarré : c'est de cette manière que ces points sont déterminés dans le devis On voit pour chacune deux colonnes, l'une de hauteur, l'autre de demi-largeur ou d'ouverture ; par exemple, dans la colonne de la sixième lisse ou du fort, on voit, pour son intersection avec le 4e couple de l'avant, une hauteur de 21 pieds 8 pouces, & une largeur de 21 pieds 7 pouces 3 lignes; c'est la détermination du point *K*, qui est à ces distances perpendiculaires de la ligne du dessus de la quille *a A*, & de celle du milieu *a B*.

Tous les couples, excepté le 7e avant, sont censés aboutir sur la quille; car, s'il y a des massifs de l'avant & de l'arrière, ils en sont la prolongation, & ils se travaillent d'après les gabarits de ces couples, dont le pied part du dessus de la quille. Ce pied des couples, ou de leurs gabarits, a différentes largeurs, suivant que le couple est plus éloigné du maitre ; aux extrémités, & sur-tout à celle de l'arrière, les couples, comme par exemple le 7, finissent quarrément, ou perpendiculairement sur la quille à cause de la grande hauteur des façons ; il faut donc trouver là l'épaisseur du bordage, dont la surface extérieure doit, à-peu-près, arraser celle de la quille; ainsi si la quille a 15 pouces d'épaisseur, & le bordage 4 pouces $\frac{1}{2}$, c'est 4 pouces $\frac{1}{2}$ à ôter de sept pouces $\frac{1}{2}$ (demi-épaisseur de la quille); & on a 3 pouces pour la demi-largeur du pied du couple ; mais il convient de laisser quelque chose de plus pour ne pas trop affoiblir la membrure dans cette partie, sauf à chanfreiner un peu le bordage : au surplus cette observation convient mieux dans un détail du charpentage; contentons-nous de dire ici que les couples, ou sections du vertical, doivent aboutir sur la quille entre 4 & 7 pouces de la ligne du milieu : les maitres à 7; les 7 avant & arrière à 4; les autres entre ceux-là; il seroit minutieux de déterminer ces points. Nous donnons 7 pouces de demi-largeur aux talons des maitres, & c'est à-peu-près celle qu'ils doivent avoir, pour que la courbe soit bien suivie jusqu'au fond de la rablure de la quille.

Le n°. 6 est le relevé de la hauteur du pied du couple 7 avant, à la rablure de l'étrave.

Le n°. 7 est le relevé de la position de l'étambot (*fig.* 1209). Le point de section de sa partie extérieure avec la perpendiculaire, & sa *quête*, qui est la distance du pied à cette perpendiculaire, donne la position en question : il ne faut pas oublier de remarquer que le trait du fond de la rablure est à 10 pouces du trait extérieur, parce que cette rablure est essentielle pour l'aboutissement des lisses.

Dans le n°. 8 est d'abord, le relevé de la ligne droite de la lisse d'hourdi; cette ligne droite est imaginée tirée d'un des angles solides supérieur de l'avant de la lisse à l'autre; ainsi le bouge vertical doit être en dessus & le bouge horisontal, ainsi que l'épaisseur de la lisse, en arrière; la projection de cette ligne qui ne peut être qu'un point sur le plan d'élévation (*fig.* 1209) est à 26 pieds 6 pouces 6 lignes de hauteur du dessus de la quille, & à 3 pieds 5 pouces de distance de la perpendiculaire de l'étambot : dans ce même n° 8 on voit les bouges & dimensions de cette lisse d'hourdi.

La position des estains, dont il est question dans le n° 9, en dépend; de l'extrémité de la ligne droite de la lisse d'hourdi, projettée sur le plan horisontal (*fig.* 1213), on a tiré une ligne droite à un point de la ligne du milieu, distance de 6 pieds 9 pouces de la perpendiculaire de l'étambot. Cette ligne droite est la projection du plan où gît l'un des estains représentés par *E E 6'* (*fig.* 1210). On voit que ce plan de l'estain est vertical, mais non pas perpendiculaire à la quille comme les plans des couples; il se dévoit ainsi pour des raisons de charpentage. Il résulte de-là que *EE 6'* en est la projection sur le plan vertical, mais non pas la figure (c'est ce que l'on appelle l'*estain au quarré*); pour en avoir le gabarit, ou l'estain vrai, il faut tirer à cette projection *E E 6'*, la ligne du milieu prise pour axe des abcisses, un certain nombre d'ordonnées suffisant pour déterminer la courbe; &, dans une figure à part, des mêmes abscisses, prendre des ordonnées qui soient à celles de la projection, chacune à chacune, dans le rapport de la projection de l'estain (*fig.* 1213), à la ligne droite de la lisse d'hourdi : ce que nous verrons plus amplement dans le *tracé* auquel il nous faut maintenant passer, avant dans ce devis tout ce qui est nécessaire pour déterminer la figure du vaisseau, en tout ce qu'il a d'essentiel.

Du tracé à la salle proprement dit.

Le devis sous les yeux, ouvert à l'article du maitre couple, on fait mener sur le plancher une ligne indéfinie pour avoir le trait du dessus de la quille & sa prolongation; on prend ses mesures de manière à ménager le terrein ; car quelque grande que soit la sale, il faut tant d'espace particulièrement pour le développement des lisses, qu'on ne peut y tracer les grands vaisseaux en entier; on commence par une des parties : celle de l'avant ou de l'arrière : on *trace*, comme l'on dit, le quartier de l'avant ou le quartier de l'arrière : quand on n'en a plus affaire, on opère pour l'autre. Pour *tracer* cette ligne indéfinie, on prend deux points à la distance l'un de l'autre, au moins de la largeur du bâtiment, si on peut *tracer* le vertical en une seule fois, ou de sa demi-largeur, si l'on n'en peut *tracer* qu'un quartier. Deux hommes tendent une ligne de charpentier, blanchie avec du blanc d'Espagne,

d'un de ces points à l'autre; & l'un d'eux, la pinçant de deux doigts, en bande le ressort en l'élevant contre l'effort de sa tension, bien à-plomb, c'est-à-dire, dans le plan vertical qui passeroit par les deux points, il la lâche subitement, & son choc sur le plancher y imprime une partie du blanc dont elle avoit été frottée. L'un des charpentiers alors largue la ligne, l'autre la roule sur son petit barillet, & ils ont soin de la blanchir, chaque fois qu'elle doit marquer un trait, la frottant sur une pierre de blanc d'Espagne: on souffle sur le trait pour enlever le peu de poussière blanche qui l'environne, afin qu'il demeure bien net.

On élève à cette ligne une perpendiculaire, ce qui se fait avec une *équerre*. Cette équerre est composée de deux règles bien dressées, assemblées très-exactement à angle droit, & contenues dans cette disposition, par une espèce d'arc-boutant. On met la partie extérieure de l'une des branches sur le trait que l'on a *tracé*; à l'angle, on marque avec un compas de charpentier un point qui doit être, comme on le voit, sur la ligne blanche; on porte un pareil point à l'autre extrémité de la branche verticale de l'équerre; on la tire un peu à côté, & par ces deux points, on mène une ligne indéfinie, toujours avec la ligne blanchie. Pour vérifier cette perpendiculaire, on tourne la branche horisontale de l'équerre, de manière qu'elle se trouve de l'autre côté, sur la prolongée du dessus de la quille, & on voit si sa branche verticale est en même-temps sur le trait du milieu: si cela est, la ligne du milieu est d'à-plomb; s'il y a quelqu'inexactitude, on cherche d'où elle provient (si on parle ici de branches *verticales, horisontales*, *d'à-plomb*, c'est parce que l'on se figure son plan dans la situation naturelle de l'objet qu'il doit représenter).

On voit dans le devis (n°. 1) que la plus grande demi-largeur du vaisseau, est de 22 pieds 3 pouces 7 lignes; on prend cette quantité sur la ligne du dessus de la quille du point *α* (*fig.* 1214 celle du *tracé*) en *a*, mettant le bout d'une règle divisée en pieds, pouces & au moins quarts de pouce: mettant le bout de cette règle, dis-je, en *α*, & marquant le point *a* à 22 pieds 3 pouces 7 lignes (ces points, une fois pour toutes, se font avec la pointe d'un compas de fer, qu'on enfonce légèrement dans le plancher, de façon qu'il marque pour le moment, mais qu'il puisse s'effacer peu après, les pores du bois se resserrant); on fait aussi en cet endroit une marque sur la règle, on la transporte bien parallèlement à la ligne *α a* (toujours le même bout sur la ligne *α β*), & à une distance de trente à quarante pieds de cette ligne *α a*, on porte un autre point distant de la ligne *α β* de la demi-largeur 22 pieds 3 pouces 7 lignes, donnée par la règle: pour vérifier si cette distance est bien exacte, fixant la marque de la règle sur le point comme centre, on fait mouvoir son extrémité en arc de cercle, pour voir s'il arrase juste la ligne *α β*, ou, pour parler géométriquement, pour s'assurer si cette ligne y est tangente: alors la ligne qu'on mènera par ce point, & celui *a*, sera parallèle à *α β*: c'est la ligne de demi-largeur *a b*; on a dit comme on *trace* ces lignes.

Quand on a fini une opération avec une règle, il faut avoir le plus grand soin d'effacer les marques qui y avoient été faites: vous effacez donc la marque à 22 pieds 3 pouces 7 lignes, de dessus celle dont vous vous servez, & vous y marquez toutes les hauteurs du dessus de la quille, que vous trouvez dans le devis, toujours o°. 1, 2 pouces, 5 pouces, 9 pouces 6 lignes, 1 pied 1 pouce 6 lignes, &c. 35 pieds 1 pouce; & cela, avec un crayon blanc assez fin pour que ces divisions soient bien exactes; vous mettez le bout où vous les avez commencées sur *a*, la règle sur *a b*, sa face graduée, & où sont les marques, posée verticalement; à chacune de ces marques vous faites les points 1, 2, 3, 4, &c. 30; vous portez semblablement la règle sur *α β*, & vous faites les mêmes opérations: par les points 1 1′, 2 2′, 3 3′, 4 4′ & 30 30′, vous tirez des lignes toutes parallèles entre elles & à la ligne *α a*: on voit que ce sont les hauteurs pour les demi-largeurs du devis.

Ayant effacé les marques de ces hauteurs de dessus la règle, on y porte celles des demi-largeurs, à commencer de 7 pouces 6 lignes, jusqu'au fort ou la plus grande largeur 22 pieds 3 pouces 7 lignes; on place la règle ainsi divisée, & avec les précautions indiquées, d'abord sur la ligne du dessus de la quille, où la hauteur est zéro; on fait un point sur cette ligne à la division de 7 pouces 6 lignes. On remonte la règle sur la ligne 1 1′ on y marque un point à la division de 11 pouces; on la remonte sur 2 2′, on y porte le point à un pied six pouces; & ainsi successivement jusqu'à 22 22′, où se trouve la demi-largeur, 22 pieds 3 pouces 7 lignes: comme en remontant encore, les largeurs diminuent, on n'en a pas porté les divisions sur la règle, de peur qu'elles ne se confondissent avec celles du fond; on efface donc celle-ci pour y porter celles 22 pieds 3 pouces, 21 pieds 9 pouces, &c. 17 pieds 9 pouces, & on les rapporte sur les lignes 23 23′, 24 24′, &c., 30 30′.

On plante un clou verticalement à chacun des points marqués ainsi sur les lignes des largeurs ou ordonnées, & l'on range à toucher ces clous, une latte pliante que l'on contient ainsi avec d'autres clous, enfoncés le long de l'autre face de la latte. Il faut que ces lattes soient assez minces pour être fléxibles, & cependant qu'elles aient assez de corps pour plier à peine, & bien déterminer la courbure entre les points; pour que cette courbure soit exactement suivie, les lattes doivent être d'excellent sapin du nord, sans nœud, & de droit fil: enfin c'est à l'uniformité de la force & de la disposition des filaments du bois que l'on doit, en partie, l'uniformité de la courbe: au surplus si elle ne donne pas bien tout de suite, on range encore la latte au moyen de clous intermédiaires, ce qui exige un œil juste & exercé, avec du goût; il faut d'ailleurs, à de certaines lattes, une grande longueur,

pour pouvoir *tracer* le trait en une seule fois; on en a de différentes longueurs & de différentes épaisseurs, suivant la longueur & le pli des courbes où elles doivent être employées. Quand on est content de la courbe que donne la latte, on la *trace* au crayon blanc & à la sanguine, cette latte servant de règle.

Au point *f* de rencontre de la courbe & de la parallèle 3 3′, on fait une contre-marque : c'est le lieu ou la fausse lisse rencontre le maître couple; aux semblables points 1 *l*, 2 *l*, &c. sur les parallèles 5, 9 &c. on fait de pareilles marques, pour les première, seconde &c. lisses; leurs extrémités sont déterminées sur la ligne du milieu, comme nous le verrons bientôt : mais, pour suivre l'ordre du devis, occupons-nous du tracé de l'étrave.

Tirez sur le plancher de la salle une ligne indéfinie *V P* (*fig.* 1215), élevez-y, au point *P*, une perpendiculaire *P P′*: on sçait comme se *tracent* ces lignes, & comme s'élèvent ces perpendiculaires : celle-ci est la perpendiculaire de l'étrave. Par le point *V* menez une parallèle *V V′* à *P P′*; *V P* est la ligne du dessous de la quille. Marquez sur une règle les hauteurs que vous trouvez dans le devis au numéro 2 du *tracé* de l'étrave; mettant le bout de cette règle, d'où vous avez commencé vos marques d'abord sur *P* & ensuite sur *V*, portez sur les perpendiculaires *P P′*, *V V′*, ces hauteurs un pied 5 pouces, 4 pieds, 7 pieds un pouce 6 lignes &c. 36 pieds; par ces divisions menez les parallèles 1 1′, 2 2′, 3 3′, & 12 12′; ayant effacé les hauteurs de dessus la règle, portez-y les ordonnées 15 pieds, qui est l'élancement, 12 pieds 7 pouces, qui est celle à la hauteur du dessus de la quille, 9 pieds 4 pouces 9 lignes & jusques &c. compris la huitième 5 pouces 9 lignes; portez ces distances successivement sur la ligne du dessous de la quille *P V*, sur les parallèles 1 1′, 2 2′, 3 3′, &c. 7 7′, à partir de *P P′* allant vers *V V′*; portez par un procédé analogue, sur les parallèles 8 8′, 9 9′ &c. 12 12′ les points, aux distances en dehors de la perpendiculaire *P P′*, de 6 lignes, 7 pouces &c. 1 pied 6 pouces. Par ces treize points, au moyen d'une latte rangée avec des clous, faites passer une courbe; elle fera le tracé extérieur de l'étrave : un autre trait intéressant à avoir, pour l'aboutissement des lisses du pied du coltis, &c. c'est celui du fond de la rablure; il est à 10 pouces en dedans de celui que nous venons de nous procurer; ainsi prenant une grande quantité de points à 10 pouces de distance du trait extérieur & bien quarrément, c'est-à-dire, géométriquement parlant, sur des perpendiculaires aux tangentes à cette courbe : tous ces points appartiendront à cette nouvelle courbe. On prend fort bien ces points quarrément à vue d'œil, avec un grand compas de bois à quart-de-cercle & à vis, ses pointes en fer : vous l'ouvrez de 10 pouces, vous le contenez dans cette ouverture en serrant la vis : posant une des pointes de ce compas, ainsi disposé, sur le trait extérieur de l'étrave, & l'autre pointe à la plus grande distance de ce trait, estimée à l'œil, vous avez le point cherché, que vous vérifiez en le prenant pour centre & faisant mouvoir l'autre pointe du compas sur le trait de l'étrave; si l'arc de cercle ne fait que le raser, le toucher sans le croiser, le point est bon : vous vous en procurez de cette manière autant qu'il vous est nécessaire : par tous ces points vous faites passer une nouvelle courbe, qui est le trait du fond de la rablure de l'étrave. Vous prenez sur votre règle d'après le numéro 3 de la distribution des couples, dont nous allons nous occuper plus particulièrement, la distance de la perpendiculaire de l'étrave au 7e avant, de 7 pieds 6 pouces 6 lignes, & celle du 7e au 6e avant de la même quantité; vous les portez sur *P V*, de *P* en *VII* & de *VII* en *VI*, par les points *VII* & *VI*; vous menez des perpendiculaires à *P V* ou des parallèles à *P P′*; ce sont les projections du couple *VII* ou du coltis, & du couple *VI*, dont il faudra rapporter le pied sur le gabarit de l'étrave & du brion, comme nous l'expliquerons en temps & lieu.

On ne *trace* point d'ailleurs à la salle le plan d'élévation; mais pour l'axe des lisses, on mène une ligne indéfinie sur laquelle on porte la distribution des couples; pour cet effet on marque sur la règle 7 pieds 6 pouces 6 lignes; on porte deux fois cette distance, d'une des extrémités de la ligne *Pp*, en *VII a* (*fig.* 1211) (*) & de *VII a* en *VI a*; on porte ensuite de la même manière six distances de 10 pieds 1 pouce de *VI a* en *V a*; de *V a* en *IV a*, &c. de *I a* en *M a*; & après avoir mis 12 pieds de *M a* en *m* on porte sept autres distances de 10 pieds 1 pouce de *m* en 1 & de 1 en 2, de 2 en 3 &c. de 6 en 7: du point 7, on porte une distance totale de 13 pieds 10 pouces pour avoir le point *p* de la perpendiculaire de l'étambot, & de ce même point 7 une autre distance de 5 pieds, qui marque le faux couple en *f c*: par tous ces points, on mène des perpendiculaires indéfinies à *P p* : c'est sur ces perpendiculaires que seront prises les ordonnées des différentes lisses.

D'après le numéro 4 de la position de lisses sur la ligne du milieu, on marque sur une des plus grandes règles de la salle, pour la partie de l'arrière, les hauteurs 6 pieds 2 pouces 6 lignes, 15 pieds 8 pouces 6 lignes, 20 pieds 11 pouces &c. 46 pieds 1 pouce; on pose cette règle sur la ligne du milieu *α β* (*fig.* 1214): son extrémité, sur laquelle on a commencé les divisions, sur *α*: on rapporte ces hauteurs en *l*, 1′, 2′ &c. 8′; de ces points à ceux *f*, 1 *l*, 2 *l* &c. 8 *l*, chacun à cha-

(*) Nous ne répétons pas la figure sur une plus grande échelle comme nous l'avons fait pour le maître, par des raisons dont nous rendons compte ci-après en parlant du tracé des lisses.

eun, on tire les droites fl, $1\,l\,1'$, $2\,l\,2'$ &c. 8 l 8'; il faut en excepter $6\,l\,6'$ qui ne doit pas être une droite : mais la fausse lisse $fl\,i$ est déterminée par son point i. Pour la partie de l'avant, on porte sur cette même ligne du milieu, d'une manière, analogue les hauteurs 4 pieds 3 pouces, 6 pieds 10 pouces, &c. 31 pieds, qui servent, avec des points placés semblablement à ceux f, $1\,l$, $2\,l$, &c. $8\,l$ sur le maître, pour ce quartier de l'avant, à avoir les lisses; il y a aussi quelques exceptions pour les lisses gissant sur des surfaces courbes; on trouve à leur égard dans le devis, les hauteurs & demi-largeurs de leurs points d'intersection avec chaque coupe; on se conduira pour ces lisses, comme nous allons bientôt l'expliquer pour celle $6\,l\,6'$ du quartier de l'arrière, voulant éviter de nous répéter inutilement.

Passons à l'article de l'ouverture des couples sur les lisses : le mot *ouverture*, en architecture navale, indique communément la largeur. Les couples sont plus ou moins serrés, pincés, plus ou moins ouverts, selon les endroits du bâtiment : ce qui en détermine la largeur dans ces endroits. Ainsi, ces points de l'ouverture des couples sur les lisses, ne marquent autre chose que la largeur du vaisseau à chacun de ces points (hors membres). Ces points, jusqu'à la cinquième lisse, ont été relevés suivant leur obliquité. Ainsi, pour la fausse lisse, par exemple, partie de l'arrière, marquez sur votre règle 8 pieds, 7 pieds 8 pouces 1 ligne, 7 pieds 1 pouce 9 lignes &c. 11 pouces 6 lignes, 6 pouces; posant le point de division 8 pieds, sur f, l'extrémité de la règle d'où on a commencé les divisions doit pouvoir se trouver sur la ligne du milieu en l: c'est une vérification pour la hauteur des lisses sur la ligne du milieu; car le point sur le maître couple & la longueur d'une lisse, donnés, la hauteur de l'extrémité de cette lisse sur la ligne du milieu est déterminée, & elle doit se trouver conforme à celle qui lui appartient dans le numéro 4 des hauteurs relevées sur cette ligne du milieu : ici 8 pieds de longueur de lisse, doivent donner 6 pieds 2 pouces 6 lignes de hauteur (*voyez* ce numéro 4 de la position des lisses). Cependant, dans la pratique du *tracé* sur le plancher de la salle des gabarits, il peut se rencontrer quelque petite différence : il y en aura d'autant moins qu'on aura opéré plus exactement, & avec de meilleurs instruments : cette différence étant très-peu considérable, il seroit peut-être minutieux de s'y arrêter : mais en la négligeant, c'est le point donné par la longueur de la lisse sur la ligne du milieu, auquel il faut s'arrêter, plutôt qu'à celui donné de position n°. 4; c'est par cette vérification même qu'il convient de commencer; c'est-à-dire qu'avant de porter les points des couples sur une lisse, il est à propos d'en porter la longueur totale, de son extrémité sur le maître couple, à aboutir à la ligne du milieu : si elle aboutit juste au point marqué pour sa hauteur, l'exactitude est la plus grande; s'il ne s'en faut que d'une ligne ou deux pour un grand bâtiment, on peut s'en tenir là, abandonnant le point de hauteur qui avoit été donné, par exemple ici au n°. 4.

La longueur 8 pieds de votre règle, assure donc l'exactitude du point de la hauteur 6 pieds 2 pouces 6 lignes sur la ligne du milieu, ou elle vous donne un autre point qui n'en est pas fort sensiblement éloigné : alors par ce point & celui f, vous menez une droite, ayant effacé celle fl, si elle a été *tracée* d'après ce qui a été dit sur l'article de la position des lisses : mais il est bon de ne frapper cette ligne, que la vérification faite. La règle toujours posée : son extrémité sur la ligne du milieu : sa marque 8 pieds sur f; vous marquez sur votre projection de lisse les points $1\,c$, $2\,c$, &c, $7\,c$, $f\,c$ donnés par les divisions 7 pieds 8 pouces une ligne, 7 pieds 1 pouce 9 lignes, &c. 11 pouces 6 lignes, 6 pouces; ce sont les points d'intersection avec la lisse, des couples 1, 2, &c. 7, faux couple : on opère de même pour les première, seconde, jusques & compris la cinquième lisse.

La lisse du fort, ou sixième lisse, est à double courbure; c'est pourquoi on a les hauteurs pour chaque largeur. On porte sur la règle ces hauteurs 21 pieds un pouce, 21 pieds 3 pouces 3 lig., &c. 25 pieds 2 pouces 9 lignes, 25 pieds 8 pouces, 26 pieds 2 pouces; posant cette règle sur $a\,b$, son extrémité au point a, vous marquez les points m, $1\,f$ &c. $7\,f$, $f\,c$, e donnés par chacune des divisions; vous faites la même opération sur $\alpha\,\beta$ pour avoir les points m', $1'\,f$ &c. $7'\,f$, $f\,c'$, e'; par ces points, chacun à chacun, vous tirez les parallèles $m\,m'$, $1\,f\,1'f$ &c. $7\,f\,7'f'$, $fc\,f'c'$, $e\,e'$. Vous portez ensuite, sur la règle, les demi-largeurs qui appartiennent à ces hauteurs, 22 pieds 3 pouces 6 lignes, 22 pieds 2 pouces 6 lignes, &c. 17 pieds 3 pouces 6 lignes, 16 pieds 4 pouces 7 lignes, 15 pieds 2 pouces : la posant alors, toujours son extrémité sur la ligne du milieu, d'abord sur $m\,m'$, vous avez la vérification de la largeur; après, successivement, sur $1\,f\,1'f$, $2\,f\,2'f$ &c. $7\,f\,7'f$, $fc\,f\,c'$, $e\,e'$, vous marquez sur ces droites les points $1\,c'$, $2\,c'$, donnés par les divisions de 22 pieds 2 pouces 6 lignes, 21 pieds 11 pouces 8 lignes, &c. $7\,c'$, de la division 17 pieds 3 pouces 6 lignes; $f\,c'$, pour 16 pieds 4 pouces 7 lignes, i pour 15 pieds 2 pouces.

Pour les fausse lisse intermédiaire, septième & huitième lisses, quoique leurs projections soient des droites, les ouvertures des couples n'ont pas été prises suivant l'obliquité de ces lisses; on en a relevé les demi-largeurs aux points de rencontre : si ce changement n'a aucun inconvénient, d'un autre côté je n'en vois pas la raison, & je m'y conforme cependant, pour que le lecteur ne trouve par la suite rien d'étranger dans la façon de présenter les devis. Quant à la manière de déterminer les hauts par des lisses à double courbure, elle pourroit avoir l'avantage de donner en même-temps la tonture des préceintes, des ponts, des lisses d'acastillage : on ne s'y est pas attaché

ici; mais on voit facilement ce qu'il y auroit à faire pour cela. Pour en revenir à nos trois lisses supérieures, par exemple à la fausse lisse intermédiaire des 6e. & 7e.: portez, sur la règle, des divisions à 21 pieds 6 pouces, 21 pieds 4 pouces 2 lignes &c. 16 pieds 8 pouces 7 lignes, 14 pieds 11 pouces 6 lignes; la longueur 21 pieds 6 pouces est la vérification de la largeur du maître couple, à son point de rencontre avec la lisse; les autres quantités, par exemple celle de 16 pieds 8 pouces 7 lignes, qui est la demi-largeur du couple 7 à la lisse, se détermine sur cette lisse, en y plaçant le point de division en 7″, de manière que l'extrémité de la règle aboutisse quarrément à la ligne du milieu; il faut pour ce procédé un peu de tâtonnement. Ayant posé cette règle à vue d'œil, le plus perpendiculairement à la ligne du milieu qu'il a été possible, pour vérifier si l'opération est exacte, son point de division sur la lisse pris pour centre, on fait mouvoir son extrémité, de manière qu'elle décrive un arc de cercle, auquel la ligne du milieu soit tangente; le point sur la lisse n'est bon qu'alors, les autres points sur cette lisse, ainsi que sur les septième & huitième, se trouvent de même.

Pour avoir la rabattue, conformément au devis, portez sur la ligne du milieu, à partir du dessus de la quille, des hauteurs *a R′* & *a r′* de 41 pieds 2 pouces & 45 pieds 2 pouces; par ces points *R′* & *r′*, élevez des perpendiculaires à la ligne du milieu, ou menez des parallèles à la ligne du dessus de la quille *a a*; sur ces parallèles, prenez les quantités 16 pieds 8 pouces 6 lignes & 11 pieds 6 lignes de demi-largeurs, chacune à chacune, de *R′* en *R* & de *r′* en *r*; menez *R r*: on conçoit comment se font ces opérations avec la règle & la ligne blanche: *R r* est la lisse de rabattue, sur laquelle vous prenez les demi-largeurs 16 pieds 3 pouces 4 lignes, 15 pieds 8 pouces 3 lignes &c. 12 pieds 3 pouces (au quarré bien entendu), cela vous donne, sur cette lisse, les points des couples 2, 3 &c. 7: le premier couple, & l'alonge de cornière, ont leurs points en *R* & *r*.

Nous ne répèterons pas, pour la partie de l'avant, les procédés que nous venons d'expliquer pour la partie de l'arrière. Nous ferons seulement remarquer que les fausse & cinq premières lisses sont des droites, sur lesquelles les ouvertures des couples ont été relevées suivant leur obliquité; que la fausse lisse intermédiaire entre les 6e. & 7e. est aussi une droite, mais que les ouvertures y sont prises au quarré; que les 6e. 7e. & 8e. lisses sont des courbes à double courbure. On vient de voir comme il faut opérer pour chacun de ces trois cas.

On ne trace point à la salle le plan d'élévation comme nous l'avons déjà dit: on a expliqué le *tracé* de l'étrave: la distribution des couples se fait sur la quille. Nous venons de nous étendre sur la manière de déterminer les points des lisses, par lesquels doit passer le périmètre de leur gabariage: il ne resteroit qu'à conduire, au moyen de la latte pliante, des courbes par ces points, pour avoir ce périmètre, s'il n'étoit sage de saisir auparavant un moyen de vérification qu'offre le *tracé* des lisses, nécessaire d'ailleurs pour d'autres objets: mais il nous faut celui de l'étambot, de la lisse d'hourdi, de la projection des estains, indispensables pour terminer le contour des lisses de l'arrière, comme l'étrave pour l'avant.

Ayant *tracé* une ligne *A* 7 (*fig.* 1216) pour représenter le dessus de la quille, & y ayant élevé une perpendiculaire au point *A* pour celle de l'étambot, on prend, d'après le no. 7 du devis, une distance 26 pieds 6 pouces 6 lignes que l'on porte de *A* en *D*; on porte aussi 2 pieds de *A* en *d*; on fait passer une droite par *d D*: c'est la partie extérieure de l'étambot; on lui mène une parallèle distante de 10 pouces: c'est le trait du fond de la rablure.

La ligne droite de la lisse d'hourdi se trouve, comme le point d'intersection du trait extérieur de l'étambot, à une hauteur du dessus de la quille de 26 pieds 6 pouces 6 lignes: cela n'est pas nécessairement ainsi, mais c'est de cette manière dans le plan dont nous nous occupons: menez à la ligne *A* 7 une parallele *a b* qui en soit à cette distance; menez une pareille parallèle *a′ a′* (*fig.* 1214) à *a a*; pour continuer de satisfaire à l'article 8 du devis, menez à la distance de 3 pieds 5 pouces (*a*) de la perpendiculaire de l'étambot une

(*a*) Ces 3 pieds 5 pouces me paroissent une quantité trop forte. La ligne droite de la ligne d'hourdi est à la même hauteur, du dessus de la quille, que le point d'intersection du trait extérieur de l'étambot avec sa perpendiculaire; ainsi la ligne droite de la lisse d'hourdi ou la tête des estains à 5 pieds 5 pouces de la perpendiculaire, est aussi à 4 pieds 5 pouces du dehors de l'étambot. Or cet étambot a 10 pouces, de sa partie extérieure au centre ou au trait du fond de la rablure; la lisse d'hourdi a de plus 2 pouces de bouge horisontal & 17 pouces de largeur: ces trois quantités seules faisant une somme de 3 pieds 2 pouces doivent déterminer ce me semble la distance de la ligne droite de la lisse d'hourdi à la perpendiculaire; car le trait du fond de la rablure de l'étambot qui, par parenthèse, ne devroit être que marquée & non pas creusée, doit se rapporter au trait du fond de la rablure de la lisse d'hourdi lorsqu'elle est à tablure, ou bien au trait de cette lisse à la demi épaisseur, auquel doivent aboutir les bordages, lorsque, comme dans ce vaisseau-ci, elle n'a pas de tablure. C'est ce qu'il faut bien remarquer, & ce n'est que pour en venir à ce point de précision que je fais cette observation; parce qu'il me paroit qu'on n'entaille ordinairement les lisses d'hourdi que ce qu'il faut pour que le trait du fond de leur tablure, ou celui équivalant, se rapporte au trait intérieur de la rablure, & non à celui de sa profondeur: cependant, comme on le sait, le gabord & les bordages voisins forment, vers l'étambot, une sorte de prolongation à sa surface latérale; qu'on voie s'il est nécessaire, pour s'en remettre l'idée, le bout de ligne d'eau *X X* (*fig.* 1213); les bordages, ou pièces de tour vers la lisse d'hourdi, aboutissent au contraire, à-peu-près perpendiculairement, sur cet étambot, comme on le voit en *a l c* (*fig.* 1215): c'est pourquoi la rablure destinée à loger le bout de ces bordages doit changer continuellement de forme dans sa longueur; elle devroit avoir sa

ligne

ligne $d\,a\,a'\,\alpha'$ (*fig.* 1216) qui y soit parallèle; portez 5 pouces de α en α' (*fig.* 1214); menez à cette même distance de 5 pouces de $a\,b$ (*fig.* 1216), la parallèle $\alpha\,\beta$: cela détermine le bouge vertical; à 11 pouces de $d\,a\,a'\,\alpha'$, menez lui la parallèle $\delta\,\alpha\,\delta'$, pour le bouge horisontal; il faut encore mener à 1 pied 5 pouces de $d\,a\,a'\,\alpha'$ & $\delta\,a\,\delta'$, les parallèles $c\,b\,b'\,\beta$ & $\gamma\,\beta\,C$, pour avoir l'épaisseur horisontale de la lisse d'hourdi; & pour avoir son épaisseur verticale, à la distance de 1 pied 6 pouces de $a\,b$ & de $\alpha\,\beta$, ainsi que de $a'\,\alpha'$ (*fig.* 1214), les parallèles de $c\,d$ & $\gamma\,\delta$ (*fig.* 1216) & $b'\,\beta'$ (*fig.* 1214); faites les lignes $a'\,\alpha'$ & $b'\,\beta'$ (*fig* 1216) ainsi que $a'\,\alpha'$ & $b'\,\beta'$ (*fig.* 1214) de la demi-largeur 15 pieds 3 pouces de la lisse d'hourdi: toutes ces opérations donnent les projections $a\,b\,c\,d$ (*figure* 1216) de l'extrémité de la lisse d'hourdi, & $\alpha\,\beta\,\gamma\,\delta$ de sa coupe au milieu, sur le plan vertical longitudinal; ainsi que les points a', α', b', c' (*fig.* 1214) & a', δ', b', C (*fig.* 1216) par lesquels menant des courbes, on aura, dans la figure 1214 les traits supérieur & inférieur de cette lisse d'hourdi: & dans la figure 1216 les traits de l'avant & de l'arrière.

Pour assujettir cette courbe à quelque loi, l'usage de bien des gens, qui est enseigné même dans certains traités, est de faire un quart de cercle ayant pour rayon le bouge, d'en diviser un des rayons en plusieurs parties égales, d'élever par ces points de divisions, des perpendiculaires au rayon ainsi divisé, jusqu'à la circonférence du cercle; de diviser la ligne droite de la lisse d'hourdi dans le même nombre de parties égales; d'élever aussi des perpendiculaires à ces points de division, & d'en déterminer la longueur par celle des ordonnées du cercle. Ce procédé n'est pas exact, puisque les ordonnées étant fort multipliées, cette moitié de la lisse d'hourdi seroit absolument un quart d'ellipse, qui auroit pour demi-axes le bouge & la demi-longueur de la ligne droite de la lisse: il en résulteroit qu'il y auroit un angle, non-seulement aigu, mais même infiniment petit, à la rencontre de cette lisse avec l'alonge de cornière. Pour tirer parti de cette méthode, il faut prendre un arc de cercle moindre que le quart: ici nous avons doublé le bouge $C\,\beta'$, pour avoir $C\,\gamma'$; du point γ' pris pour centre, & du rayon $C\,\gamma'$, nous avons tracé l'arc $C\,\delta'$ ayant divisé $\beta'\,\delta'$ en quatre parties égales, nous avons élevé aux points de division 1, 2, 3 les perpendiculaires 1 1', 2 2', 3 3'; nous avons pareillement divisé la corde de la lisse d'hourdi $b'\,\beta'$ en quatre parties égales; nous avons élevé des perpendiculaires aux points de division I, II, III, sur lesquels nous avons pris les quantités $I\,I'$ $II\,II'$, $III\,III'$, égales à 1 1', 2 2', 3 3', chacune à chacune par les points b' III, II' I', C, nous avons mené une courbe qui nous donne le trait extérieur de la lisse d'hourdi. Prenant plusieurs points à une distance horisontale de 1 pied 5 pouces de cette courbe, on est à même d'avoir le trait intérieur $a'\,\delta'$. On se procure d'une manière analogue, les traits supérieur & inférieur de cette lisse $a'\,\alpha'$, $b'\,c'$ (*fig.* 1214).

Suivant l'article 9 du devis, il faut prendre sur la ligne du milieu $A'\,\gamma'$ du plan horisontal (*figure* 1216) de A en e, une quantité de six pieds 9 pouces, & mener une droite de a' en e: ce sera la projection de l'estain sur ce plan horisontal.

Occupons-nous maintenant du *tracé* des lisses. Pour rendre plus sensible le *tracé* à la salle, qui est le passage des mesures de l'échelle portés sur le devis, aux mesures naturelles, nous avons cru devoir passer du petit au grand au moins pour le maître couple, l'étrave, l'étambot en en faisant les dessins sur une plus grande échelle; maintenant que les idées sur ces opérations doivent être assez nettes, il seroit inutile de continuer à faire de nouveaux plans, dont la grandeur en rendroit le développement fort embarrassant: ainsi nous considérons à présent les figures 1209, 1210, 1211 & 1212 comme les dessins de la salle, sans renoncer à renvoyer aux figures en grand pour quelques détails, qui jetteroient trop de confusion dans les plans à petits points. Rendus où nous en sommes de nos opérations, nous ne sommes censés avoir encore: sur la figure 1210 que le maître couple, la lisse d'hourdi, la projection des lisses & les points, sur ces lisses de leur intersection avec les couples: sur la figure 1211, la ligne $P\,p$, qui doit servir pour l'axe des lisses de l'arrière, & à laquelle doivent être rapportés les axes des lisses de l'avant; sur cette ligne est portée la distribution des couples, au point de division desquels on a élevé des perpendiculaires, les projections de leur gabariage.

La règle sur $f\,l$ (*fig.* 1214), ayant servi, au moyen de ses divisions, à marquer tous les points 1 c, 2 c &c. 7 c, $f\,c$: cette règle que nous supposons à présent sur $f\,l$ (*fig.* 1210), en est enlevée sans effacer les marques, & portée d'abord sur $m\,m'$ (*fig.* 1211), l'extrémité d'où on a commencé les divisions, sur le point m de l'axe. La division à 8 pieds, qui est l'ouverture au maître, détermine le point de cette lisse qui lui appar-

gabord, la forme $X\,X'\,Z$ (*fig.* 1216); & d'être creusée vers la lisse d'hourdi, que ce qu'il faut pour soutenir le calfatage, ayant la figure $x\,x'\,z$: dans le changement qui s'opère il paroit que si un trait sur le plan ou le *tracé*, peut demeurer constant, ce doit être celui du fond de la rablure; car celui intérieur disparoit totalement vers la pince; celui du dehors doit varier particulièrement suivant les différentes épaisseurs du bordage. Si le trait du fond de la rablure de l'étambot demeure constant, celui de la lisse d'hourdi doit s'y rapporter. Il ne faut pas regarder cette discussion comme minutieuse; faute de se faire une idée nette de la chose & de prendre une détermination en conséquence, il peut naître des inexactitudes dans le *tracé*, qui causent de l'embarras dans l'exécution: tout finir par s'arranger; mais non pas sans perte de temps & quelquefois de bois.

tient, & vous les marquez en m'; transportant la règle sur la perpendiculaire au point 1, vous marquez 1' à la division 7 pieds 8 pouces 1 ligne. Sur la perpendiculaire au point 2, vous marquez 2' à 7 pieds 1 pouce 9 lignes &c. sur la perpendiculaire en 7, vous portés 7' à 11 pouces 6 lignes: enfin sur celle en $f e$, vous portés $f e'$ à 6 pouces.

Il faut voir à présent où se termine cette lisse: elle doit aboutir au trait du fond de la rablure, ainsi que la plûpart des autres: faisons-nous donc une idée bien nette de cette rablure. L'étrave, la quille & l'étambot ont, dès le commencement de la construction toute leur épaisseur; ainsi le vaisseau a, en quelque façon, à ces pièces, d'abord toute sa largeur: il n'en est pas de même à sa membrure; elle doit être revêtue de bordage, dont l'épaisseur doit augmenter la largeur du bâtiment. La surface extérieure de ces bordages arrasera ou prolongera les faces latérales de l'étrave, de la quille & de l'étambot; & on pratique une entaille dans ces pièces, pour les y recevoir; cette entaille est ce qu'on appelle la *rablure*. L'usage est de travailler cette rablure de telle sorte, que la partie du bois qu'on en enlève formeroit un prisme, dont les sections tranversales seroient des triangles équilatéraux, ayant pour côté l'épaisseur du bordage de point: ainsi $x\,y\,z$ (*fig.* 1214 & 1216) sont les sections de ces rablures, formant des triangles équilatéraux de 4 pouces $\frac{3}{4}$ de côté, dont les bases sont sur la projection de la surface latérale de la quille & de l'étambot; c'est en $x\,y$ que se fait leur contact avec le can, ou l'extrémité des bordages, & y est la projection du trait du fond de la rablure, cette profondeur au quarré, qui est le sinus de 60 degrés, pour un rayon de 4 pouces 9 lignes, doit être d'un peu plus de 3 pouces 10 lignes; la quille a 7 pouces $\frac{1}{2}$ de demi-largeur: ainsi ce trait du fond de la rablure doit être à une distance d'environ 3 pouces 8 lignes de la ligne du milieu; tirez des parallèles $\mu\,\nu$, $\mu\,\nu'$ à cette distance de la ligne du milieu $\alpha\,\beta$ (*fig.* 1210); & vous les appellerez les lignes du fond de la rablure, ou simplement les lignes de la rablure. Le *tracé* nous a donné ces lignes pour l'étambot & l'étrave sur le plan d'élévation.

La lisse du fond, ainsi que la plus part de celles de la carène, comme nous l'avons dit, aboutit à cette ligne de la rablure; prenez la hauteur de son point d'intersection φ avec le trait de la rablure, à partir de la ligne $a\,A$; portez-la quarrément sur la ligne de la rablure $\mu\,\nu$ (*fig.* 1209) de μ' en φ; tirez la parallèle à la quille $\varphi\,\lambda$, aboutissant au 7e arrière; cette quantité $\varphi\,\lambda$ est la distance de l'extrémité de la fausse lisse au plan du 7e; prenez son ouverture $\varphi\,l$ (*fig.* 1210) selon l'obliquité de cette lisse; menez à $p\,7$ (*fig.* 1211) une parallèle $f\,\varphi$ qui en soit distante de cette quantité $\varphi\,l$ (*fig.* 1210); prenez sur $f\,\varphi$ (*fig.* 1211) un point f distant du 7, d'une quantité $\varphi\,\lambda$ (*fig* 1209): ce point f sera l'extrémité de la fausse lisse de l'arrière.

Ainsi nous pouvons établir ici, avant d'aller plus loin, comme une règle générale, que pour avoir, sur le plan des lisses, les points extrèmes de celles projettées sur le vertical, il faut prendre, sur ce vertical, la hauteur de leur intersection avec le trait du fond de la rablure, de l'étambot ou de l'étrave; rapporter cette hauteur sur ces mêmes lignes de rablure tracées sur le plan d'élévation; ensuite prendre la distance de ce point de hauteur au 7e couple, ou à tout autre, que vous retrouvez par la distribution des couples sur le plan des lisses: cette distance, & l'ouverture de la lisse prise sur le vertical, de la ligne du milieu à celle de la rablure, (obliquement ou au quarré, suivant qu'ont été prises les autres ordonnées), vous mettent en état de former sur l'axe de la lisse, par exemple sur $p\,m$ (*fig.* 1211) pour les lisses de l'arrière, un rectangle analogue à celui $f'\,f\,\varphi\,7$, qui donne, pour l'extrémité de la lisse, un point tel que celui f. Il faut excepter de ces lisses: pour l'artière, celles qui aboutissent sur la lisse d'hourdi & les allonges de cornière: pour l'avant celle qui se termine au coltis; nous en parlerons bientôt.

Quoique ces lisses soient toutes dans différens plans, elles peuvent être couchées sur un seul; on peut aussi les rapporter au même axe, & c'est ainsi qu'est fait le dessin de ces lisses: mais, à l'égard du même axe, seulement pour la partie de l'arrière: car les plans étant différens, d'une différente obliquité, non-seulement d'une lisse à l'autre, mais encore pour chacune, de la partie de l'arrière à celle de l'avant; si on veut en raccorder le contour, on peut voir qu'il faudra une nouvelle position d'axe pour chacune de ces lisses du quartier de l'avant: en effet pour prolonger le *tracé* de notre fausse lisse, du maitre vers l'étrave, on doit d'abord remarquer que $F\,L$ (*fig.* 1210) est plus courte que $f\,l$, parce que le plan dont la première ligne est la projection, forme un angle plus aigu avec l'horison, que celui de la projection $f\,l$; cette lisse se prolonge sans interruption sur toute la partie de la carène, mais elle change de plan entre les deux maîtres, c'est-à-dire, au plus large du bâtiment à cette hauteur: le plan de l'avant, pour prendre cette nouvelle position, a tourné sur la tangente, en ce point, à cette lisse, laquelle tangente est une parallèle à l'axe: mais sans nous jetter dans des abstractions géométriques qu'on pourroit trouver trop profondes, contentons-nous d'indiquer le moyen de faire ce raccord. Portant $m\,m'$ (*fig.* 1211) de $M\,a$ en M', ce seroit la première ordonnée de la partie de l'avant de la lisse, si son plan n'avoit pas changé de position; mais puisqu'il a été incliné de manière que $f\,l$ (*fig.* 1210) est devenu $F\,L$, il faut, pour conserver le raccord de la lisse, porter cette quantité $F\,L$ de M' (*fig.* 1211) en μ, & du point μ mener une parallèle a $p\,P$: ce sera l'axe de cette partie de la lisse: alors prenant la règle graduée qui a servi à avoir sur $F\,L$, ses points d'intersection avec les couples de l'avant; il faut la

porter successivement sur les ordonnées $I'' I'$, $II'' II'$ &c. $VI'' VI$: celle de ses extrémités dont on est parti pour marquer les divisions, sur la parallèle $\mu VI'$, axe de la lisse; & rapporter en I', II &c. VI', les divisions, 6 pieds 7 pouces 6 lignes, 6 pieds 2 pouces, &c. 1 pied 6 pouces 3 lignes; & vous aurez les ordonnées de la lisse: elle se termine entre le VI & VII. Suivant la règle générale que nous avons établie, prenez sa hauteur $\mu' \varphi'$ (*fig.* 1210) sur la rablure; rapportez-la en ζ (*fig.* 1209) sur le trait de la rablure de l'étrave; prenez la distance de ζ au VI si vous voulez: c'est ζx; prenez, d'un autre côté, l'ouverture $\varphi' L$ (*fig.* 1210); portant les distances $x \zeta$ (*fig.* 1209) & $\varphi' L$ (*fig.* 1210) l'une sur l'axe de φ' en λ (*fig.* 1211) & l'autre sur l'ordonnée de φ' en x, il n'y aura qu'à former le rectangle $\lambda \varphi' x F$ pour avoir le point extrême de la lisse.

Les lisses 1, 2, 3, 4 & 5 arrière coupent les estains. Pour avoir sur le plan des lisses, celui de leur point qui rencontre ces estains, par exemple le point E' (*fig* 1210) de la lisse 3 l $E' 3'$; vous avez d'abord sur la règle l'ouverture $E' 3'$; avec une autre règle, prenez l'ouverture au quarré $E' e$; portez-la sur la projection de l'estain (*fig.* 1213) de E' en e (cette projection de l'estain est semblable à $a' e$ (*fig.* 1216)); prenez la distance du point E' à la projection d'un des couples, par exemple au 7; & vous aurez $E' E$, au moyen de laquelle mesure, employée avec celle $E' 3'$ (*fig.* 1210) il sera facile de former le rectangle $e E' E 7$ (*fig.* 1211) dont le point E' sera celui de rencontre de la lisse & de l'estain.

Voyons à présent les lisses qui ne se terminent pas à la rablure. Pour se procurer le point d'aboutissement, par exemple de la cinquième lisse sur la lisse d'hourdi, vous en avez sur votre règle l'ouverture oblique $H' 5'$ (*fig.* 1210) qu'il faut conserver; vous prenez celle au quarré $H' H''$; vous la rapportez sur la projection du trait extérieur de l'étambot (*fig.* 1213) de H'' en H' (cette projection est semblable à $b' c$ (*fig.* 1216)); prenez la distance du point H'' (*fig.* 1213) à la projection d'un des couples, par exemple du couple 7; & vous aurez $H'' \Theta$ qui, avec $H' 5'$ (*fig.* 1210) vous servira à faire le rectangle $H 5 l \Theta 7$ (*fig.* 1211) dont le point $5 l$ sera celui où devra se terminer la lisse sur la barre d'hourdi: s'étant procuré le point où cette cinquième lisse est coupée par l'estain, selon la méthode indiquée pour la troisième, & tous les autres, suivant celle indiquée pour la fausse lisse, on aura une détermination suffisante de cette cinquième lisse.

Les lisses dont l'ouverture se prend au quarré, offrent de moins la difficulté de changer d'axe en passant de la partie de l'arrière à celle de l'avant.

Les lisses supérieures de l'arrière finissent d'être déterminées, on a l'extrémité de la lisse d'hourdi, ou sur l'alonge de cornière projettée en $A' A''$ (*fig.* 1209, 1212, 1213), de même qu'en $a a'$ α (*fig.* 1216); ainsi la distance de leur extrémité au couple 7, ou à tout autre, est donnée; leurs ouvertures sont aussi données sur la règle: par conséquent il est aisé de placer ces points sur le plan des lisses (*fig.* 1212); il en est de même pour la huitième lisse, & celle de rabattue de l'avant, qui se terminent sur le couple VII.

S'étant procuré tous les points, sur les couples, par où doivent passer le contour des fausses & cinq premières lisses (*fig.* 1211), de la sixième lisse (*fig.* 1213), des lisses supérieures (*fig.* 1212), vous les tracez avec la latte: s'il y a lieu à quelques petites corrections, vous les faites, & les portez sur le vertical (*fig.* 1210), où vous tracez ensuite pareillement les couples à la latte.

Ainsi le plan des lisses sert à la correction du vertical; il est nécessaire d'ailleurs pour déterminer les équerrages, & pour faire les gabarits des pièces de tour.

Il ne nous reste plus qu'à tracer l'estain d'exécution; $E E' 6'$ (*fig.* 1210) en est, sur le vertical, la projection, que l'on appelle communément *l'estain quarré*; sur le plan horisontal (*fig.* 1213) la projection en est $6 l E'$, ou plus en grand, $a' e$ (*fig.* 1116). La différence du contour de l'estain vrai ou d'exécution, à l'estain quarré ou projetté sur le vertical, consiste en ce que les ordonnées du premier sont aux ordonnées du second dans le rapport de sa projection $a' e$ à sa ligne droite $a' \alpha$: nous l'avons déja dit. Pour opérer en conformité, tracez à part $o h$ (*fig.* 1217) égal à $a' \alpha'$ (*fig.* 1214 & 1216), ligne droite de la lisse d'hourdi; tirez $o n$ (*fig.* 1217), de manière que $o n h$ forme un triangle rectangle, égal à celui $a' \alpha' e$ (*fig.* 1216): $o n$ (*fig.* 1217) représente la projection de l'estain sur le plan horisontal: faites relativement à $o h$ la projection de l'estain sur le vertical $o a b c d e f$, qui représente $E E' 6'$ (*fig.* 1210); des différens points a, b, c, d, e, f (*fig.* 1217) tirez à la ligne $h n$ prolongée, prise pour axe des abcisses, les ordonnées $a a'$, $b b'$, $c c'$ &c.; aux points de rencontre de ces ordonnées avec l'estain, élevez-leur des perpendiculaires $a A$, $b B$, $c C$ &c., prolongez jusqu'à l'hypothénuse du triangle rectangle $h o n$; des points A, B, C &c. le point o pris pour centre, tracez les arcs de cercles $A A'$, $B B'$, $C C'$ &c.; des points A', b', C' &c. abaissez sur les ordonnées $a a'$, $b b'$ $c c$ &c. les perpendiculaires, $A' \alpha$, $B' \beta$, $C' \gamma$, &c. c'est par les points $\alpha \beta \gamma$ &c. que doit passer la nouvelle courbe pour l'estain d'exécution.

Des Gabarits.

Les gabarits sont des espèces de patrons qui se taillent d'après le *tracé* dont nous venons de nous occuper, & qui servent ensuite à chercher & à travailler les pièces nécessaires pour l'exécution de la construction; ces gabarits se font en planches de sapin appellées planches de *gabarits*; c'est aux dépends de leur largeur que l'on prend les différentes courbures; ainsi quand la courbure est fort

alongée, quand sa figure approche de la ligne droite, une planche seule peut bien suffire pour faire le gabarit d'une pièce : mais quand cette pièce a beaucoup d'arc, lorsqu'elle est fort *rouée*, comme l'on dit en terme de l'art, on multiplie les bouts de planches, qui doivent se doubler d'une bonne partie de leur longueur, pour pouvoir être assemblés bien invariablement, avec une multitude de petits clous, nommés *clous de gabarits* ; ces bouts de planches sont amincis dans la longueur de leur assemblage, de manière que le gabarit n'ait pas beaucoup plus d'épaisseur dans cet endroit que dans les autres.

Par exemple pour faire le gabarit du genouil *a* α (*fig.* 1218), tendant une ligne de *a* en α, on voit que ce genouil a environ 20 pouces d'arc, c'est-à-dire, pour parler géométriquement, que la flèche pour cette corde *a* α est de cette quantité 20 pouces; la largeur d'une planche n'y suffit pas, & il faut en employer deux pour faire ce gabarit. Je prends donc d'abord la planche *a b e d* ; j'en porte sur le trait, ces deux angles *a* & *b* ; je cherche, avec un compas de charpentier, la plus grande distance du can *a b* de la planche, au trait courbe ; à l'endroit de cette plus grande distance je mène la perpendiculaire *o o'* à *a b*, que je prolonge sur le gabarit; à *o o'* je mène les parallèles 1 1', 2 2', *b e*; *I I'*, *II II'*, *III III'*, *IV IV'*, *a d*; je porte sur ces parallèles la distance *o o'* de 1 en 1', de 2 en 2', de *b* en *b'*, de *I* en *I'*, de *II* en *II'* &c. de *a* en *a'*; par tous ces points je fais passer une courbe *b'* 2' 1' *o' I' II' III' IV' a'* : c'est le *tracé* du gabarit qui indique ce qu'il faut en hacher. Je fais la même opération avec la planche *a* β γ δ; j'ai attention de prendre la distance de son angle β à *o o'*; je la porte sur le trait du premier gabarit bien quarrément, de la prolongation de *o o'* en β'', où je fais une marque; les deux gabarits doivent se joindre dans leurs points β' & β''; on voit qu'ils se doubleront d'environ 30 pouces : dans cette partie, ils seront amincis, & ils y seront assemblés avec une grande quantité de clous de gabarits.

TRAIN *de bateau*, s. m. ce sont plusieurs bateaux de charge que l'on met à la queue les uns des autres, pour les conduire sur une rivière, soit en montant ou descendant.

TRAIN *de bois*, s. m. c'est une certaine quantité de bois lié ensemble pour le faire descendre une rivière, & le conduire au lieu où il doit être vendu.

TRAINE (*à la*) adv. situation de ce que les bâtimens de mer trainent après eux : *Ce vaisseau a ses embarcations à la traine* : c'est-à-dire qu'au lieu d'être embarquées sur le navire, elles sont amarrées sur lui avec leurs cablots : au moyen de quoi elles le suivent. Prendre un vaisseau à la *traîne*, c'est lui donner la REMORQUE. *Voyez* ce mot.

TRAINÉE *de poudre*, s. f. c'est une longue amorce de poudre, servant pour porter le feu à une mine que l'on ne peut pas approcher, lorsqu'on n'y a pas mis une mèche ou une fusée, ou une lance à feu. On fait des *traînées* de poudre dans les brûlots, pour porter le feu à plusieurs endroits en même-temps.

TRAINER, v. a. c'est avoir à la traine.

TRAIT *de compas*, s. m. c'est une ligne droite ou courbe que l'on trace avec la pointe du compas.

TRAIT *à équerre* ; c'est un terme de charpentier, qui veut dire *une ligne perpendiculaire sur une autre*.

TRAIT *de scie* ; c'est la trace que forme la scie dans le bois que l'on veut scier.

TRAIT *du vent* ; c'est la direction que suit le vent. *Nous suivions le* trait *du vent, en fuyant au tems.*

TRAIT *quarré* ; c'est un vaisseau dont les voiles sont quarrées ou trapézoïdes, comme celles des vaisseaux ordinaires, qui diffèrent des voiles latines.

TRAITE, s. f. c'est le commerce qui se fait par échanges de marchandises, pour des esclaves, de l'or, du morphi, des cuirs, &c. aux différentes côtes où le commerce se fait avec des vaisseaux : *Nous avions établi notre* traite *à la Côte d'Or, tandis que nous avions deux petits vaisseaux qui la faisoient trente lieues plus loin.*

TRAITEMENT, s. m. *Voyez* APPOINTEMENS, OFFICIERS *de la marine*, TABLE.

TRAJET, s. m. chemin ou espace considéré comme traversant : *trajet* de mer. *Le trajet d'Europe aux Indes est ordinairement de quatre à cinq mois*, c'est-à-dire la traversée, &c.

TRANSPORT (*bâtiment de*) ; navire de commerce que la marine affrète pour porter des munitions de guerre, de bouche, ou des troupes, là où elles sont nécessaires. *Voyez* la fin du mot VIVRES.

TRAQUE *d'aviron*, s. f. c'est le nombre de trois avirons qui font une *traque*. On les vend toujours à la *traque* de tant de pieds de longueur, & ils sont plus ou moins chers selon leur longueur.

TRAVADE ; les mariniers appellent *travades* certains vents si inconstants que, quelquefois en une heure, ils font les trente-deux pointes du compas. Ces vents sont accompagnés d'éclairs, de tonnerres & d'une pluie abondante, qui est de telle nature, qu'elle pourrit les habits de ceux sur qui elle tombe. De la corruption qu'elle cause, il se forme plusieurs sortes d'infectes très-incommodes.

TRAVAILLER, v. n. ce mot s'emploie dans la marine avec du rapport à la détérioration. Le bois *travaille*, lorsqu'il est employé trop verd ; il se déjette & s'ouvre de toutes parts. *Ce vaisseau est fait de bois qui* travaille ; *il ne fait que* travailler *sans cesse*. *Voyez* DÉJETTER. Un vaisseau *travaille* lorsqu'il est fort agité par les mouvemens du tangage & du roulis, parce que toutes ses parties sont fatiguées sous le poids de son artillerie & de sa mâture ; il craque & s'entr'ouvre de toutes parts : *Ce coup de vent a fait* travailler *considé-*

rablement notre navire ; il faudra le calfater partout.

TRAVAILLEUR, f. m. les *travailleurs* font les gens employés dans les ports aux travaux de la marine pour tout ce qui peut s'y faire. *Voyez* OUVRIERS.

TRAVERS, f. m. on dit qu'un vaiſſeau *A*, *a* (*fig.* 585) eſt par le *travers* d'un autre vaiſſeau *B*, quand le premier des deux dont nous parlons fe trouve, quelque route qu'il faſſe, dans un point quelconque *A* ou *a* d'un aire de vent perpendiculaire à la route que fait le fecond vaiſſeau. On ne pourra pas dire pour cela que le fecond vaiſſeau *B* fera par le *travers* du premier vaiſſeau *A*, *a*. Deux vaiſſeaux ne font réciproquement par le *travers* l'un de l'autre, que quand ils fuivent des routes parallèles, & qu'ils fe trouvent en même-temps dans une perpendiculaire qui coupe leurs routes (*fig.* 586). *Travers* par *travers*, c'eſt-à-dire que les vaiſſeaux font réciproquement dans la ligne du *travers* les uns à l'égard des autres : *Nous combattimes quatre heures* travers *par* travers *à portée du fuſil. Voir les ennemis au la terre par le* travers ; c'eſt en prendre connoiſſance, en les voyant par la ligne de *travers*.

TRAVERS, (*en*) adv. un vaiſſeau eſt en *travers* ou en panne *A* & *B* (*fig.* 584) lorſqu'il a des voiles orientées à recevoir le vent, & d'autres braſſiées fur le mât; enforte que le vaiſſeau ne peut plus aller de l'avant, mais feulement dériver par le côté. Il y a deux manières de mettre en *travers* : dans l'une *A*, on braſſie le petit hunier fur le mât, & l'on fait porter le grand. Dans l'autre *B*, au contraire, on fait porter le petit hunier, & l'on met le grand fur le mât; toutes deux font bonnes fuivant les circonſtances : celle-ci convient mieux au vaiſſeau qui eſt fous le vent, parce qu'il eſt plus diſpoſé à arriver; la première eſt préférable pour le vaiſſeau du vent. Dans une eſcadre, tous les vaiſſeaux en *travers* doivent l'être de la même manière. *Voyez* PANNE.

TRAVERSE *de rivière* ou *d'entrée*, f. f. c'eſt un banc de fable ou de vaſe qui *traverſe* une rivière ou l'entrée d'un port, fur lequel il n'y a pas autant d'eau qu'en dedans & en dehors. *Voyez* SOMME.

TRAVERSE *de charpente*; les *traverſes* de charpente font des pièces de bois à tenon, que l'on met en travers dans l'emploi des bois, pour fortifier un édifice de charpente, & lui ôter le jeu.

TRAVERSÉE, f. f. paſſage d'un eſpace dont on confidère le travers. Le paſſage au travers des mers eſt une *traverſée*. Les *traverſées* font longues dans les voyages des Indes Orientales; on les fait en 3, 4 ou 5 mois, & quelquefois 9. Une belle *traverſée*, c'eſt celle qui fe fait en peu de temps; & elle eſt d'autant plus belle, qu'elle eſt moins longue. *Ce font toujours de grandes* traverſées. *Nous avons eu une* traverſée *très dure & pleine de contrariétés.*

TRAVERSER, v. a. il fe dit à l'égard des voiles de l'avant : *traverſe* la miſaine, *traverſe* les focs; c'eſt commander de prendre les écoutes & le point de deſſous ces voiles, pour les approcher de l'axe du vaiſſeau, & les tendre le plus qu'il eſt poſſible, afin qu'elles reçoivent plus de vent, & plus directement, pour avoir tout de fuite plus de force à faire arriver le vaiſſeau, lorſqu'on craint de faire chapelle.

TRAVERSER *d'un lieu à un autre*; c'eſt paſſer par mer ou par eau douce, en bateau ou en navire.

TRAVERSER *la lame*; c'eſt la prendre de bout en paſſant de l'un à l'autre.

TRAVERSER *l'ancre*; c'eſt la hiſſer avec la cantonnière crochée fur la croiſée, pour la *traverſer* & la laiſſer fur fes boſſes & ferre-boſſes. *Voyez* CANTONNIÈRE.

TRAVERSER *un navire*; c'eſt lui faire préſenter le côté d'un endroit qu'il doit attaquer ou défendre. *Voyez* EMBOSSER.

TRAVERSIER, f. m. c'eſt un bateau pêcheur, grée en bot, qui eſt ordinairement d'une bonne marche, comme le font aſſez ordinairement tous les bateaux pêcheurs des différentes parties du monde. Il y a beaucoup de *traverſiers* aux environs du pays d'Aunis.

TRAVERSIER, f. m. vent qui fouffle quarrément à l'ouverture d'une baie ou d'une rade. Dans les rades où il n'y a ni marées, ni courants, on s'affourche dans une perpendiculaire au *traverſier*. *Voyez* AFFOURCHER.

TRAVERSIÈRE, (*barre*) *Voyez* TRAVERSIÈRE *de hune*.

TRAVERSIN *de barres de hune* ou *de perroquet*; ces *traverſins* font deux forts bordages *a b* (*fig.* 330), qui ont autant de longueur que les hunes ont de largeur; on les met à plat fur les longis, en les entaillant à mi-bois & les chevillant en fer; on les place en avant & en arrière du mât, en laiſſant entr'eux & le mât aſſez d'eſpace pour y paſſer aiſément le mât de hune, fi ce font des *traverſins* de barre de hune; fi ce font des *traverſins* de barre de perroquet, on laiſſe l'eſpace néceſſaire entre le *traverſin* de l'avant & le mât de hune, pour paſſer celui de perroquet. On cheville les hunes, lorſqu'elles font capelées, fur les longis & fur les *traverſins*, afin qu'elles y foient bien folidement établies. *Voy.* BARRES *de hunes* (*B*). Ces barres de hune ont une courbure que l'on détermine au moyen du quart de cercle (*figure* 1105) en fuivant un procédé femblable à celui qu'on emploie pour le bouge des baux & particulièrement de la liſſe d'hourdi, dont il eſt fait mention à la page 523 du mot CONSTRUCTION.

TRAVERSIN *de bitte*; c'eſt une forte pièce de bois arrondie fur l'arrière, & quarrée fur l'avant, que l'on place fur l'arrière des piliers des grandes bittes. *Voyez* BITTES & PILIERS *de bittes*.

TRAVERSIN *de chaloupe*; c'eſt une pièce de bois qui traverſe la chaloupe à l'arrière pour la lier, & fur laquelle on place une eſtrope double, qui fert à crocher la caliorne pour l'embarquer.

On met aussi un *traversin* pareil sur l'avant pour le même usage. Les *traversins* d'une chaloupe sont entaillés & fortifiés par des courbes & des arc-boutans, afin qu'ils soient solidement établis, & capables de résister aux efforts que l'on est obligé de faire pour lever les grosses ancres à force de palans les uns sur les autres.

TRAVERSIN *d'écoutille* ou *galiote*; c'est une pièce de bois qui traverse les écoutilles dans le sens de la longueur ou largeur, pour servir d'appui aux panneaux, qui sont ordinairement de deux pièces; on lui fait deux feuillures, une de chaque côté, dans lesquelles les panneaux se placent, & on met sur chaque bout de ce *traversin* un arganeau qui sert de poignée pour le lever & le placer dans ses mortaises ou entailles, qui sont pratiquées dans les hiloires.

TRAVERSIN *de linguet*; c'est une pièce de bois, longue de quatre pieds environ, endentée sur un bau derrière & devant chaque cabestan; elle est bien chevillée & solidement établie, pour servir d'appui aux têtes des linguets qui sont entaillés dedans, & qui tournent sur leurs chevilles. *Voyez* LINGUET.

TRAVERSIN *de taquets* ou *d'oreilles d'âne*; ce sont des pièces de bois de cinq pieds de long environ, & d'une force proportionnée, dans lesquelles on emboite les taquets qui servent à amarrer les écoutes des basses voiles & les bras sur les gaillards. *Voyez* TAQUETS.

TRELINGAGE, s. m. c'est une bridure particulière, très-forte, qui se fait sur les haubans des bas-mâts à la hauteur du brasseyage des basses vergues au-dessous des hunes. Le *trelingage* se fait en passant un fort cordage d'un hauban à l'autre, de tribord à babord, que l'on roidit pour étrangler les haubans, en prenant les quenouillettes avec eux : ensuite on bride les passes deux à deux au ras de chaque hauban, & on les garnit en bitord de bout en bout. Le *trelingage* ainsi fait, (les haubans bien roidis), sert d'appui aux gambes de hunes & aux haubans des mâts de hunes, afin que, lorsque le vent charge les huniers, leurs haubans ne fasse pas céder les bas haubans : de plus, le *trelingage*, en étranglant les haubans, facilite le brasseyage des basses voiles.

TRELINGUER, v. a. c'est faire un faux trelingage : *il faut* trelinguer *nos haubans pour les soutenir un peu, ils sont trop mous, & le temps ne permet pas de les rider.*

TRELUCHER, v. a. MUDER. *Voyez* ce mot.

TREMUE; c'est un entourage de planches à deux ou trois pieds de hauteur, qui se fait autour de l'écoutille des petits bâtiments que l'on envoye à la pêche du hareng. Cette *tremue* empêche que les coups de mer n'entrent dans la cale, lorsqu'ils donnent à bord.

TRENTE-*six mois*; c'est celui qui, voulant passer aux isles de l'Amérique françoise, sans payer son passage au capitaine du vaisseau, s'oblige de servir, durant trois ans, la personne à qui le capitaine le donnera ou le négociera. Les anglois demandent sept années d'engagement pour les passer à leurs colonies. En France, les engagés n'en donnent que trois pour aller aux isles, ce qui les fait appeller *trente*-six mois. *Voyez* au surplus le Dictionnaire du Commerce, faisant partie de la présente Encyclopédie.

TREOU; c'est une voile quarrée que les galères, les tartanes, & quelques autres bâtimens de bas-bord portent de gros temps; mais les voiles ordinaires dont ces bâtimens se servent, sont latines, ou à tiers-point. *Voyez* FORTUNE, *voile de fortune.*

TRÉPOU ou TRÉPORT, *allonge de pompe*, CORNIÈRE, *voyez* ce mot

TRÉSILLON; c'est un petit levier de bois rond, fait du premier morceau que l'on trouve, pourvu qu'il ait au moins deux pieds de long; il sert à souquer deux cordages qui font force l'un contre l'autre, en se servant d'un bitord en double ou autre menu cordage à qui l'on fait faire tour mort sur un des courans du cordage qu'il faut *tréșillonner*, & ensuite sur les deux ensemble, en laissant un peu de mou pour passer le *trésillon* dans le double du bitord, pour le faire tourner ensuite autour des doubles du cordage roidi qu'il faut *trésillonner* pour l'empêcher de courir l'un sur l'autre, pendant qu'on l'arrête ailleurs; car le *trésillon* fait l'effet de la genope pour un tems.

TRÉSILLONNER; c'est se servir du trésillon.

TRÉSORIER-*général de la marine*; c'est celui qui tient la caisse des fonds employés pour la marine, & qui fait payer par ses commis les sommes ordonnées par le ministère, soit dans les ports ou à la mer, ou dans les colonies.

TRESSE, s. f. Les *tresses* sont des espèces de cordages plats, faits avec du fil de caret; on en fait en 3, en 4, 5, 6, 7, 8 & 9 fils pour garnir & amarrer par-tout où besoin est.

TRESSE *de mèche à canon*; c'est une *tresse* de trois mèches, que l'on allume ensemble pour mettre le feu au canon plus sûrement.

TREUIL, s. m. c'est une sorte de marbre de roue, ou simplement un virevau horisontal, qui entre dans la composition des machines, comme grue & chèvre. On le fait tourner avec une manivelle ou des léviers, & par des roues à tympan, pour qu'il s'enveloppe de la corde qui sert de garant, afin d'enlever les fardeaux. *Voyez les* fig. 27 & 83.

TRÉVIRE, s. f. c'est (*fig.* 196) un cordage plié en deux, que l'on fixe par le double : on met ensuite sur les deux bouts du cordage le fardeau rond qu'on veut faire monter sur une rampe, au haut de laquelle le cordage est fixé; après quoi on fait passer les deux bouts par-dessus le fardeau à une certaine distance l'un de l'autre, & on range assez de gens de part & d'autre pour faire monter & rouler le fardeau sur la *trévire*, jusqu'à ce qu'il soit parvenu au haut de la rampe. C'est de cette manière qu'on embarque souvent les

futailles dans les bateaux qui chargent le long du bord de la mer.

TRÉVIRER, v. a. chavirer un cable, une manœuvre. *Voyez* ce mot CHAVIRER.

TRIANGLE, f. m. c'eft une figure géométrique qui a trois angles & trois côtés, de quelque maniere qu'ils foient difpofés.

TRIANGLE, *échaffaut*; c'eft un échaffaudage qui fe fait de trois planches ou de trois barres de cabeftan autour d'un mât: on le fufpend fur trois cartahus pour l'amener & le hiffer comme on le juge à propos, quand on veut travailler fur les mâts d'un vaiffeau, pour les gratter & goudronner, ou pour monter & démonter les jautereaux & longis.

TRIBORD; c'eft le côté droit du vaiffeau en regardant vers l'avant: ainfi toutes les manœuvres, ancres & canons, &c. qui font à droite du grand axe du navire, font dites de *tribord*. *Tribord* un peu, *tribord* tour. Ce font des commandemens que l'on fait au timonnier pour lui faire mettre un peu le timon du côté de *tribord*, ou tout-à-fait à bord, felon la circonftance.

TRIBORDÈS *ou* TRIBORDAIS; c'eft la moitié des gens de l'équipage qui font le quart du premier maître, & à qui l'on donne le nom de *tribordès*: on les commande pour faire leur quart, en difant, après le coup de fifflet de commandement, *tribord au quart*.

TRIDENT, f. m. FOENE. *Voyez* ce mot.

TRINGLE, f. f. c'eft une longue pièce de bois mince & étroite, que les charpentiers emploient pour boucher quelques ouvertures entre les planches des cloifons. On met auffi des *tringles* pour affujettir les planches des cloifons par le haut & par le bas. On les façonne par des moulures, lorfqu'elles fervent d'appui aux lambris des chambres, en formant des cadres.

TRINGLER, v. a.; c'eft marquer, fur une pièce de bois une ligne droite avec un cordeau frotté de pierre blanche, noire ou rouge, que l'on fait bander aux deux extrémités de la ligne. En élevant ce cordeau par le milieu il fait reffort; & par fa percuffion il marque la couleur dont il a été frotté.

TRINQUERIN, terme de galère, fynonime de gouttière.

TRINQUETTE, f. f. c'eft une voile triangulaire faite en voile d'étai, de toile à quatre fils; elle fe hiffe fur l'étai des bots, dogres, heux & femaques; elle fe borde fur le côté de l'embarcation, & fert fouvent à mettre à la cape, quand il vente trop: *nous effuyâmes tout le coup de vent à la cape fous la* trinquette. On appelle auffi *trinquette* le petit foc des vaiffeaux. (*fig.* 292).

TRISSE, f. f. mot peu ufité, fignifiant *droffe*.

TROMBE, f. f. c'eft un amas de vapeurs, femblable à une groffe nuée fort épaiffe, qui s'alonge de haut en bas en partant d'un gros nuage, ou qui s'alonge de bas en haut en allant joindre le nuage qui eft au-deffus, & qui a la forme d'une colonne cylindrique, & le plus fouvent d'un cône renverfé. Cette colonne fait entendre un bruit femblable à celui d'une mer agitée, jette fouvent autour d'elle une grande quantité d'eau & quelquefois de grêle; quelquefois même il en fort des éclairs & des coups de tonnerre. Ce météore, accompagné le plus fouvent d'un vent très-impétueux, occafionne de grands dommages par-tout où il paffe, renverfe les arbres, les maifons, fubmerge les vaiffeaux, &c. Auffi les marins, qui connoiffent tout le danger dont ils font menacés, quand ils rencontrent des *trombes*, font-ils tout ce qu'ils peuvent pour s'en éloigner; &, quand ils ne peuvent y réuffir, ils tâchent de les rompre à coups de canon, avant que d'être deffous.

Ce phénomène eft beaucoup plus rare fur terre que fur mer. Il a lieu affez généralement après des calmes & de grandes chaleurs. Auffi eft-il très-fréquent dans les climats chauds, & fort rare dans les régions froides. On a regardé comme extraordinaire la *trombe* qui fe forma, par un temps froid, aux Dunes, dont M. Gourdon a donné la defcription dans les Tranfactions Philofophiques.

Les *trombes* font de différentes groffeurs; il y en a qui n'ont qu'une toife de diamètre. Souvent elles ont quatre ou cinq toifes; on en a vu qui en avoient jufqu'à cinquante & plus.

Plus elles font grandes, plutôt elles fe diffipent. Perfonne, dit Muffenbroek, n'en a obfervé qui aient fubfifté l'efpace d'un jour, ni même pendant une heure.

Lorfque les *trombes* qui ont lieu au-deffus de la mer, defcendent près de fa furface, & ont peu de mouvement, la mer s'élève au-deffous, & femble faire effort pour les rencontrer.

Toutes les *trombes* ne viennent pas des nuages. Il y en a qui s'élèvent de la furface des eaux vers les nuages. On donne à celles-ci le nom de *trombes afcendantes*, & aux autres celui de *trombes defcendantes*. Le Docteur Perkins (*Œuvres du D. Franklin*) étoit perfuadé que toutes les *trombes* font defcendantes. Il eft cependant très-vrai qu'on en a obfervé qui s'élevoient de la furface des eaux.

Suivant Muffenbroek, on en obferva une le 24 juin 1754, à deux heures après-midi, dans le voifinage de Harlem. L'eau de Spara s'élevoit à la hauteur de 50 à 60 pieds; elle tomba enfuite fur des maifons auprès de Paul Longo; elle en écrafa les toits, brifa les fenêtres, & tout ce dommage fe fit dans l'efpace d'une minute. (*Cours de Phyfique Expérimentale*).

Kalfenius, cité par le même auteur, obferva un femblable phénomène en 1725, à Moklinta; cette *trombe*, qui s'élevoit du lac, s'étendit à un huitième de mille fur terre, où elle caufa de très-grands dommages.

Dampierre obferva auffi une *trombe* de cette efpèce fur la côte de la nouvelle Guinée, qu'il décrit de la manière fuivante: « Nous avions un très-beau temps & un bon vent, qui fouffloit

avec modération du sud-est, à l'est par nord. Mais à la pointe du jour on commença à voir flotter des nuages, & il éclaira beaucoup à l'est-nord-est. Au lever du soleil, le ciel parut fort rouge à l'est près de l'horison, avec beaucoup de nuages noirs, tant à son sud qu'à son nord. Environ un quart-d'heure après le soleil levé, il vint sur nous une bouffée à contre-vent, & dans l'instant un de nos gens qui étoit sur le château d'avant, cria qu'il appercevoit quelque chose sur l'arrière, mais qu'il ne pouvoit dire quoi. J'y jettai les yeux, & j'apperçus aussi-tôt une *trombe* qui se formoit à moins d'un quart de mille de nous, précisément dans le vent. Nous étions alors directement sur sa ligne. Elle s'avança très-rapidement, faisant monter l'eau en tourbillonnant, en forme d'un pilier de 6 ou 7 verges de haut. Cependant, comme je ne voyois aucun nuage suspendu au-dessus, d'où elle pût provenir, j'espérois qu'elle perdroit bientôt sa force. En 4 ou 5 minutes de temps, elle arriva près de nous, à la distance de la longueur d'un cable, & passa en longeant sous notre vent; & je vis alors un long courant pâle qui descendoit sur le tournant d'eau. Ce courant avoit à-peu-près la largeur d'un arc-en-ciel; l'extrémité supérieure sembloit d'une hauteur prodigieuse, & ne provenoit d'aucun nuage obscur, ce qui me parut d'autant plus étrange, que je n'avois jamais rien vu de semblable jusqu'alors. Elle passa à un mille environ de nous au-dessous du vent, & elle y creva. Ce n'étoit qu'une petite *trombe*, qui ne fut ni forte ni durable; cependant je reconnus qu'il s'y faisoit un grand vent lorsqu'elle passa près de nous. « (*Voyages de Dampierre, tome III*).

On ne doute plus maintenant que les *trombes* ne soient des phénomènes d'électricité. M. Brisson est le premier qui s'en soit fait cette idée. Considérant que les nuages sont très-souvent électriques, il a pensé que lorsqu'étant dans cet état, ils viennent à se trouver à une distance convenable de la terre, ils peuvent occasionner les phénomènes des *trombes*, fondé sur ce que, lorsque deux corps, dont l'un est électrique & l'autre ne l'est pas, sont placés à une certaine distance l'un de l'autre, ils ont l'un vers l'autre une sorte de tendance qui fait que celui des deux qui est le plus libre de se mouvoir, se porte vers l'autre avec plus ou moins de vivacité. Attribuant cet effet, cette tendance à un double courant de matière électrique, qu'il suppose, comme l'abbé Nollet, entre les deux corps, il dit : lorsqu'un nuage fortement électrisé se présente à une distance convenable de la terre, la matière électrique qui en sort se porte plus fortement qu'ailleurs vers les corps terrestres, & dans le même-temps, il part de ces corps une matière semblable qui se dirige vers le nuage. Si le courant de la matière électrique qui part du nuage est le plus fort, cette matière entraîne avec elle les vapeurs qui composent le nuage, d'où elles forment la colonne cylindrique ou conique, qu'on nomme *trombe* descendante, qui a plus ou moins de diamètre, & qui se porte plus ou moins loin, suivant le degré d'énergie de la vertu électrique du nuage. Si au contraire le courant de fluide électrique, qui part de la terre est le plus fort, & que le nuage électrisé se présente vis-à-vis de corps libres de se mouvoir, comme lorsqu'il se trouve au-dessus de la surface de la mer ou d'un grand lac, alors le fluide électrique entraîne avec lui une quantité de particules d'eau assez considérable, pour former cette colonne qu'on voit s'élancer vers le nuage, & qu'on nomme *trombe* ascendante, (*Mémoire de l'Académie des Sciences, année 1767*).

Tous les Physiciens considèrent de même que M. Brisson, les *trombes* comme des phénomènes d'électricité. Mais presque tous en donnent une explication un peu différente.

Ils n'admettent point entre deux corps, dont l'un est électrique & l'autre ne l'est pas, deux courants qui se meuvent en même-temps en sens contraire; ils veulent qu'il n'y en ait qu'un seul. Ils disent : le fluide électrique est certainement répandu dans tous les corps. Chacun en contient la quantité qui lui est propre. Un corps vient-il à recevoir une surabondance de ce fluide, ce qui ne peut se faire sans que quelque corps de son voisinage perde une partie de celui qu'il renfermoit naturellement, le fluide électrique cherchant comme tous les autres fluides, à reprendre son équilibre, il s'écoule du premier vers le second tout le fluide nécessaire pour qu'ils aient chacun la quantité de ce fluide, qui leur est propre. Ils disent que le premier de ces corps, qui avoit trop de fluide électrique, étoit chargé en plus, ou électrisé positivement, & que le second qui n'en avoit pas assez, étoit chargé en moins, ou électrisé négativement.

Cela posé, il n'est personne, disent-ils, qui conteste aujourd'hui que les nuages ne soient électrisés, tantôt positivement, tantôt négativement. Un nuage qui est dans un état positif, vient-il à se trouver à une distance convenable de la terre, il se déchargera sur les corps qui sont à sa surface, lesquels sont alors moins électriques que lui, du fluide surabondant qu'il possède; il s'établira par conséquent du nuage vers la terre un courant de matière électrique qui entraînera avec elle les particules de vapeurs qui composent le nuage. Il résultera donc dans ce cas une *trombe* descendante. Si le nuage est dans un état négatif, ou est moins électrique que la partie de la terre, au-dessus de laquelle il est suspendu, le fluide électrique que la terre a de trop l'abandonne pour se porter dans le nuage & rétablir l'équilibre, & emporte avec lui une quantité plus ou moins considérable de particules d'eau, si le nuage est suspendu au-dessus de la surface d'une eau qui ait de l'étendue; ensorte que c'est une *trombe* ascendante qui a lieu alors.

Il est évident que plus le nuage est fortement électrisé en plus ou en moins, plus le courant de fluide

fluide électrique est rapide, & plus par conséquent le bruit & l'espèce de fumée qui accompagne ce météore, ainsi que son action sur tout ce qu'il rencontre, sont considérables.

La figure conique que la *trombe* prend presque toujours, est encore une suite naturelle de l'explication qu'on en a donnée. Les rayons de fluide électrique, partant d'un corps électrique, sont d'abord divergens; mais à l'approche d'un corps non-électrique, ils deviennent convergens; & la même chose doit arriver aux particules qu'ils entraînent avec eux, soit lorsqu'ils partent du nuage, soit lorsqu'ils partent de la surface des eaux. (*Y*).

TROMPETTE *parlante*; PORTE-VOIX. *Voyez* ce mot.

TROPIQUE, s. m. les *tropiques* sont deux cercles de la sphère parallèles à l'équateur, dont ils sont éloignés de 23 degrés 28 à 29 minutes; l'un, du côté du nord, connu sous le nom de *tropique du cancer*; l'autre est dans la partie du sud, connu sous le nom de *tropique du capricorne*, de sorte qu'ils renferment entr'eux une zone de 46 degrés 56 à 58 minutes, que l'on nomme *zone torride*; ils sont en même-temps les limites du plus grand éloignement du soleil de part & d'autre de l'équateur. *Voyez* DÉCLINAISON & SOLSTICE.

TROSSE, s. f. DROSSE, *voyez* ce mot : en terme de galère, il est synonime de racage.

TROU, s. m. *trou* d'amure; *voyez* DOGUE *d'amure*. *Trou d'écoutes*; ce sont des *trous* ronds, percés obliquement dans le vibord du gaillard d'arrière, tribord & babord, pour passer les grandes écoutes de dehors en-dedans, lorsqu'elles viennent de dessus une poulie de retour placée un peu sur l'avant du piton du dormant de la grande écoute On garnit ces *trous* de plomb, en table, de la même manière que les écubiers. On feroit mieux d'établir un pouliot à deux rouets vis-à-vis l'un de l'autre dans le même clan, à la distance de six pouces entre deux, entre lesquels passeroit la grande écoute; ensorte qu'ils tourneroient au frottement à sens contraire, & que la résistance seroit bien moindre que lorsque les écoutes passent dans les *trous* ordinaires. *Trous de la civadière*; *voyez* ŒILS *de la civadière*. *Trou du chat*; ouverture dans les hunes, où passent la tête des bas-mâts, & dans laquelle il reste assez d'espace pour le passage d'un homme. Les novices, qui n'ont pas encore la hardiesse d'aller en haut par les gambes de hune, passent par le *trou* du chat, & on se moque d'eux.

TROUPE *de marine*, s. f. *Voyez* canonniers-matelots au mot MATELOT.

TRUSQUIN, s. m. les *trusquins* sont des outils de charpentiers & menuisiers qui servent à marquer l'épaisseur des pièces. On distingue le *trusquin* d'assemblage du *trusquin* à pointe.

TUGUE, s. f. Teugue. *Voyez* ce mot.

TUYAU, s. m. *tuyaux de bombe*; ce sont de gros *tuyaux* de bois de frêne, un peu coniques, creusés de bout en bout, & évasés par le bout extérieur, coupés en sifflet par celui qui doit entrer jusqu'aux deux tiers au moins dans la bombe. On les met de force dans le goulot des bombes, lorsqu'elles sont chargées, & qu'ils sont remplis de matière artificiée; de sorte qu'ils portent le feu à la charge pour faire crever la bombe; mais alors on tire sans terre ni bouchon, & on saupoudre l'intérieur du mortier tout autour de la bombe, de poudre en poussière *Tuyaux de grenade*; ce sont de petits *tuyaux* de bois de frêne, faits sur le tour, de forme conique, percés de bout en bout dans le milieu, & un peu évasés par le gros bout; on les remplit de matière artificiée, & on les met de force dans le *trou* de la grenade pour porter le feu à la charge.



V A

V A I

VA & *vient*, f. m. Vat & *vient*. *Voyez* ce mot.

VADROUILLE, f. f. Faubert. *Voyez* ce mot.

VAGANS, f. m. c'eft un mot que l'on trouve employé dans les us & coutumes de la mer, pour dire des gueux, ou valides mendians, qui, dans le temps des grandes tempêtes, courent fur les côtes, pour voir s'il n'y auroit point quelque butin à faire pour eux. On les appelle auffi rouffiniers & truans, pinçons de rivière.

VAGUE, f. f. les *vagues* font les lames & les flots de la mer. *Voyez* LAMES, FLOTS & HOULES. La *vague* vient fe brifer contre les rochers; elle fe déploye fur le rivage.

VAIGRAGE, f. m. c'eft tout le bordage pris enfemble qui fert à faire les vaigres d'un vaiffeau.

VAIGRE ou *ferre*, f. m. les *vaigres* font les bordages qui font le revêtement & la liaifon intérieure d'un vaiffeau; on leur donne différens noms, felon l'endroit où ils font pofés. Les *vaigres* de fond fe pofent à plat fur les varangues, en commençant à fix pouces de la carlingue: on laiffe cet efpace pour les paraclofes, & on *vaigre* le fond du vaiffeau jufqu'aux empâtures des varangues & des genoux, où l'on place deux ou trois rangs de *vaigres* d'empâtures, que l'on entaille d'un pouce & demi environ fur les membres (*a*); en les faifant régner de bout en bout fur les empâtures de toute la membrure; ils ont plus de force que les autres *vaigres* de tout ce qu'il faut pour les entailler: depuis les *vaigres* d'empâtures jufqu'aux bauquières, on place les *vaigres* proprement dits: entre pont & contre le vibord du pont & des gaillards, font placées les *vaigres* des ponts & gaillards contre la muraille; de cette maniere, le vaiffeau eft *vaigré* en plein; d'autres fois, & prefque toujours, on *vaigre* par-tout de demi en demi, c'eft-à-dire, qu'on laiffe la largeur d'une planche de vuide entre deux. Pour *vaigrer* de manière à augmenter la liaifon des vaiffeaux, il faudroit placer les *vaigres* obliquement fur le côté du navire, depuis les *vaigres* d'empâtures jufqu'aux bauquières, en faifant arcbouter les *vaigres* contre les uns & les autres, fous une obliquité de 45 degrés à peu-près, en les entaillant à épaulettes fur tous les membres qu'ils croiferoient; en forte que le vaiffeau ne pourroit arquer, fans trouver autant d'arcboutans & d'épontilles, qu'il y auroit de *vaigres*; ce qui n'a jamais lieu dans la manière ordinaire de *vaigrer*. (*B*). *Voyez* CONSTRUCTION, *l'art du Conftructeur*.

VAIGRER, v. a. c'eft placer les *vaigres*. On dit qu'on eft à *vaigrer* un vaiffeau, lorfqu'on le garnit de fes *vaigres* en dedans. Un vaiffeau eft *vaigré*, lorfqu'il a tous fes *vaigres*, placés & cloués.

VAISSEAU, f. m. on appelle en général *vaiffeau*, tout bâtiment à pouppe quarrée, portant trois mâts avec un beaupré; chacun de fes trois mâts compofé de trois pièces de mâture entées les unes au-deffus des autres: un mât majeur, un mât de hune & un mât de perroquet, avec toutes les voiles défignées dans les figures 291 & 292; mais on ne nomme *vaiffeau de ligne* que celui qui porte au moins 50 canons en deux batteries, tenant de l'avant à l'arrière, non compris ceux des gaillards, ou du plus haut étage du *vaiffeau*.

On diftingue les *vaiffeaux* de ligne par rangs; mais ces rangs ne font pas bien déterminés.

On s'accorde à mettre les frégates au cinquième rang; les vaiffeaux de 50 a 60 canons au quatrième rang. On devroit s'accorder de même à nommer vaiffeaux du premier rang, feulement tous ceux à trois ponts.

Vaiffeaux du roi; ce font les plus grands & les plus forts *vaiffeaux* qui fe conftruifent dans l'Europe; les autres puiffances ont des *vaiffeaux* qui portent bien autant de canons que ceux des françois; mais ils ne font pas fi longs ni fi fpacieux pour le combat, ni fi bons voiliers en général. *Vaiffeaux de guerre*, ce font ceux qui font armés en nombre fuffifant d'hommes & de canons pour faire la guerre, attaquer & combattre, ayant commiffion en guerre du roi & de l'amiral. *Vaiffeaux marchands ou de commerce*; ce font ceux qui portent & exportent, en faifant le commerce dans toutes les parties du monde. *Vaiffeaux de convoi*; ce font des *vaiffeaux* de guerre qui accompagnent une flotte de marchands, pour les défendre & les protéger, s'ils font attaqués. *Vaiffeau alangé*; c'eft un *vaiffeau* qui paroit long & ras. *Vaiffeau mouillé ou à l'ancre*; c'eft celui qui eft retenu par une ancre ou deux, qui eft dans un port ou rade, ou le long d'une côte, fur fes ancres. *Vaiffeau qui gouverne bien*; c'eft-à-dire qu'il obéit vivement à fon gouvernail, & qu'on peut le tenir facilement à route fur le grand largue & le vent arrière. *Vaiffeau qui gouverne mal*; c'eft-à-dire, qu'il obéit difficilement à fon gouvernail, qu'il eft lent à en fentir l'effet. *Vaiffeau foible de bois &*

(*a*) Aujourd'hui, quoiqu'on laiffe toujours plus d'épaiffeur à ces *vaigres*, on ne les entaille pas. (*Note de l'Editeur*).

d'échantillon; c'est-à-dire que ses membres, préceintes, vaigres & bordages, sont très foibles. *Vaisseau sur nez ou sur cul*; c'est-à-dire qu'il est calé sur l'avant ou sur l'arriere. *Vaisseau fort du côté*; c'est celui qui porte bien la voile; il n'incline pas. *Vaisseau foible du côté*; c'est celui qui ne porte pas bien sa voile, qui incline facilement; il donne la bande. *Vaisseau qui est bon boulinier*; c'est-à-dire qu'il tient bien au vent, qu'il dérive peu, & qu'il marche bien. *Vaisseau incommodé*; c'est-à-dire qu'il fait eau, ou qu'il est désemparé par la tempête ou par le combat. *Vaisseau démarré*; c'est un *vaisseau* dont les cables ont rompu, ou dont les ancres ont chassé. On dit aussi qu'*un* vaisseau a *démarré*, lorsqu'il a levé ses amarres pour prendre la mer : *nous avons* démarré *sept* vaisseaux *pour aller de compagnie*. *Vaisseau à son poste*; c'est celui qui se tient à la place qui lui est marquée par le commandant, soit sous voiles ou à l'ancre. *Vaisseau levé en bois tords*; c'est-à-dire que tous ses membres sont placés, mais qu'il n'a point de bordage; c'est un *vaisseau* qui n'est ni bordé ni vaigré. *Vaisseau à la bande*; c'est un *vaisseau* que l'on fait incliner sur le côté pour le caréner à moitié. *Voyez* BANDE. *Vaisseau marin, qui navigue bien*; un *vaisseau* est marin, lorsqu'il est en état de prendre la mer; il est en état de naviguer. Il navigue bien, lorsqu'il porte bien la voile, qu'il gouverne bien, qu'il marche bien, qu'il se comporte bien de mauvais tems, que ses mouvemens de roulis & de tangage sont doux, & qu'il dérive peu. *Vaisseau de charge ou porte-faix*; c'est un *vaisseau* fait pour porter le plus qu'il est possible, sur les dimensions qu'on lui a données; ses capacités sont à leur dernier période, il n'est plus possible de les augmenter. Cette espèce de *vaisseau* ne peut jamais être aussi bon à la mer, que ceux à qui l'on donnera moins de capacité & plus de marche. *Vaisseau d'approvisionnement*; c'est un *vaisseau* ou flûte, chargé de vivres, à la suite d'une escadre, pour rafraichir & renouveler les provisions à mesure qu'elles se consomment. *Comme nous allions aux Indes, on nous donna quatre* vaisseaux *d'approvisionnement*. *Vaisseau pris & amariné*; c'est un *vaisseau* ennemi dont on s'est emparé, & à qui l'on a donné un équipage, après l'avoir réduit. *Vaisseau pris vent devant*; c'est un *vaisseau* dont les voiles sont coëffées, soit que le vent ait sauté de l'avant, ou que le *vaisseau* ait fait un lens au vent par accident ou de dessein prémédité. Lorsqu'un *vaisseau* vire vent devant, & qu'il est long-tems à s'abattre, après être venu au vent, on dit, *il virera, parce qu'il est pris devant*, c'est-à-dire que ses voiles d'avant sont coëffées.

Quoique le mot *vaisseau* proprement s'entende seulement selon la définition que nous en avons donnée, il s'étend quelquefois par un mauvais usage aux autres bâtimens de mer, dont nous donnons ici, par occasion, des desseins, auxquels nous renverrons du mot VOILURE.

Fig. 709, *vaisseau* de 74 canons avec ses mâts, mais sans agrêts.

Fig. 293, *vaisseau* de 80 canons, orienté au plus près du vent.

Fig. 718 & 1106, *vaisseau* de 74 canons avec ses mâts & agrêts.

Fig. 674 & 675, *vaisseau* de 64, sous la machine à mâter.

Fig. 1122, *vaisseau* de 74, toutes voiles dehors, l'amure à tribord.

Fig. 1123, le même *vaisseau*, l'amure à babord.

Fig. 1124, frégate de 28 canons en batterie, avec toute sa voiture pour le vent largue dépendant de tribord, le point de sa grande voile cargué.

Fig. 1125, goëlette aussi à la voile.

Fig. 1126, *vaisseau* de 74 à l'ancre, tout gréé, qui n'a plus que ses voiles à enverguer.

Fig. 1127, brigantin sous voile, vent largue.

Fig. 1128, polacre mâtée à pible, sous ses huniers, perroquet de fougue, focs & artimon.

Fig. 1129, buche, bâtiment hollandois, portant trois mâts, à chacun desquels il n'est gréé qu'une seule voile quarrée.

Fig. 1130, pinque avec sa voile à antenne de l'avant.

Fig. 1131, galère avec ses deux voiles à antenne.

Fig. 1132, bugalet gréé pour porter le quarré.

Fig. 1133, dogre hollandois.

Fig. 1134, *vaisseau* de 74 canons, à pic sur son ancre; il a le vent sur son petit hunier pour abattre sur tribord; & son grand hunier, ainsi que le perroquet de fougue, prêt à recevoir le vent.

Fig. 1135, boyer, bâtiment hollandois, à une seule voile, semblable à un senau, & des focs.

Fig. 1136, bateau Bermudien, ou sloop, toutes voiles dehors pour le vent arrière.

Fig. 1137, *vaisseau* de 74 canons, à la cape sous la misaine.

Fig. 1138, senau, toutes voiles dehors excepté celles d'étai.

Fig. 1139, petite galiote hollandoise, n'ayant pour voiles hautes qu'un hunier.

Fig. 1140, cague hollandoise, avec une grande voile à balestron.

Fig. 1141, cutter anglois ayant une bôme, un hunier, un perroquet & plusieurs focs.

Fig. 1142, canot, avec deux voiles quarrées à balestron.

Fig. 1143, autre canot, avec deux voiles triangulaires.

Fig. 1144, chasse-marée.

Fig. 1145, autre cutter, qui differe de celui de la figure 1141, en ce qu'il n'a qu'une voile haute, sa voile de bôme ayant plus de guindans. Au surplus, le hunier échancré de la figure 1136 constitue plus particulièrement la voilure de cutter, qui, d'ailleurs, est à peu-près semblable à celle des bateaux Bermudiens.

Fig. 1146, *vaisseau* de 74 canons sous ses voiles quarrées, focs & artimon : ses voiles quarrées sont à ralingue, parce qu'il commence son évolution pour virer de bord.

Fig. 1147, flûtes à trait quarré, dont la plus apparente est en panne, ou vent dessus le grand hunier & le petroquet de fougue, & dedans le petit hunier.

Fig. 1148, le même *vaisseau* de la fig 1146, ayant dans la manœuvre de virer de bord, le vent sur les voiles, & au point de les décharger de l'arrière.

Fig. 1149, galiote à bombes à l'ancre, son perroquet de fougue à culer.

Fig. 1150, le même *vaisseau* de 74 des figures 1146 & 1148, ayant déchargé de l'arrière & prêt à décharger de l'avant pour s'orienter sur le nouveau bord; il finit son évolution.

Fig. 1151, ketch, toutes voiles dehors.

Fig. 1152, le *vaisseau* de 74 en panne, le vent sur le grand hunier, & dedans le petit hunier, le perroquet de fougue & l'artimon.

Fig. 1153, koff, ses basses voiles à balestron & des huniers.

Fig. 1154, le *vaisseau* de 74 au mouillage, ses voiles carguées; seulement le perroquet de fougue sur le mât & l'artimon bordé pour amortir l'aire du bâtiment & le faire éviter.

Fig. 1155, grande galiote hollandoise, ayant un perroquet de fougue & un grand perroquet.

Fig. 1156, bateau de la Méditerranée, avec une voile latine ou à antenne & un foc.

Fig. 1157, barque à une seule voile quarrée, & pouvant gréer un foc.

Fig. 1158, chebeck avec ses voiles latines : de mauvais tems, ces sortes de bâtimens mettent des voiles quarrées.

Fig. 1159, espèce de flûte ou chatte avec le trait quarré.

Fig. 1160, belandre, bâtiment gréé comme le senau ou brigantin, & qui n'en diffère que par la grande voile; c'est une espèce d'artimon de *vaisseau*, mais qui est envergué tout le long de l'antenne.

Vaisseau, *considéré spéculativement*. Nous traiterons dans cet article; 1°. du centre de gravité des *vaisseaux*; 2°. de la force qu'il convient de leur donner; 3°. de leur force pour porter la voile; 4°. des angles que les voiles & les vergues doivent former avec la quille, pour qu'ils acquièrent la plus grande vitesse possible. Ce que nous dirons sur ces objets, donnera une plus parfaite connoissance de la théorie de Dom Georges Juan, que nous avons adoptée aux articles Fluides (*résistance des*), Force *du vent sur les voiles*, Gouvernail, Roulis & *tangage*, & Rames.

Du centre de gravité d'un vaisseau.

Comme les mouvemens de rotation du *vaisseau* se font autour de son centre de gravité, il est absolument nécessaire de connoitre ce point. Ce point est certainement dans la verticale qui passe par le centre de gravité du volume de fluide déplacé, quand le *vaisseau* est droit; d'où il suit que tout se réduit à trouver le point de cette verticale avec lequel il coincide, ou sa hauteur au-dessus du plan horisontal qui passe par la quille. Malheureusement ce calcul est excessivement long; car il faut multiplier le poids de chacune des pièces qui composent le *vaisseau*, & des parties de sa charge, par la distance de son centre de gravité à ce plan horisontal, & diviser la somme de tous ces produits par le poids total, pour avoir la distance du centre de gravité, à ce plan. On peut aussi faire ce calcul par parties, en cherchant d'abord le centre de gravité d'un certain nombre de parties, & ensuite celui de leur assemblage; mais de quelque manière qu'on s'y prenne, ce calcul est toujours d'une longueur rebutante.

On prendra une connoissance assez étendue du procédé qu'on a à suivre, en consultant les deux tables suivantes, qui renferment celui que Don Juan a suivi pour déterminer le centre de gravité de son *vaisseau* de 60 canons.

Première Table & Calcul pour trouver le centre de gravité de la coque du vaisseau.

Noms des parties.	*Leurs poids.*	*Haut. de leur centre.*	*Produit.*
Couples.............	8850	$6\frac{1}{2}$	57525
Bordage & vaigrage...	8100	7	56700
Premier pont.........	2640	20	52800
Second pont.........	2100	27	56700
Faux pont...........	2570	13	33410
Gaillard d'arrière & d'avant..............	860	34	29240
Dunette..............	250	40	10000
Quille, contre-quille & fausse quille........	455	-1	-455
Guirlandes & porques..	650	5	3250
Carlingue............	50	2	100
Cloisons de brique & de bois	300	7	2100
Gouvernail...........	100	12	1200
Taille-mer...........	160	18	2880
Ouvrages de pouppe ...	40	27	1080
Sommes............	27125		306985
A déduire........................			455
Somme des momens.............			306530

Divisant la somme des momens 306530 par celle des poids 27125, le quotient 11 pieds $\frac{1}{3}$, exprimera la hauteur du centre de gravité de la coque du *vaisseau* au-dessus de la face supérieure de la quille.

Seconde Table & Calcul pour trouver le centre de gravité de tout le vaisseau.

Noms des parties.	*Leurs poids.*	*Haut. de leur centre.*	*Produit.*
Artillerie...........	2400	24	57600
Boulets.............	800	5	4000
Poudre..............	280	7	1960
Mâture..............	670	55	36850
Agrêts, voilures, poulies & caliornes en place.	670	60	40200
Cables, agrêts, voilures & poulies de rechange	1000	15	15000
Ancres..............	320	34	10880
Vivres pour trois mois.	2850	13	37050
Provision d'eau pour deux mois.........	1600	7	11200
Chaloupe, canot & yole..............	300	32	9600
Hommes de l'équipage avec leurs effets...	800	27	21600
Lest	4935	3	14805
Sommes...........	16625		260745
Somme de la 1re. Table	27125	.....	306530
Sommes totales......	43750	.....	567275

Les 567275 étant divisés par 43750, donnent au quotient 13 pieds, à très-peu-près, pour la hauteur du centre de gravité de tout le *vaisseau*, au-dessus de la face supérieure de la quille.

Quand on a à déterminer le centre de gravité d'un *vaisseau*, on peut se dispenser de faire ce calcul, pourvu qu'on ait ce point-là bien déterminé dans un autre *vaisseau*, ayant soin de tenir compte des différences qu'il y a entre les deux *vaisseaux*.

On peut aussi, comme le dit Dom Juan, déterminer ce point, au moyen d'une expérience qu'on pratique souvent, & qu'on appelle *mettre à la bande*. Cette expérience consiste à incliner le *vaisseau*, en faisant passer d'un côté, toute l'artillerie, les boulets qui sont sur les ponts, les coffres & les caisses de l'équipage, en suspendant de plus des pièces pleines d'eau à l'extrémité des vergues du côté vers lequel on veut incliner le *vaisseau*, & faisant encore monter des hommes sur cette extrémité. Au moyen de cela, il se découvre, du côté où le *vaisseau* s'élève, deux ou trois pieds de sa partie submergée. On connoit le poids des canons, des affûts & des boulets, celui des coffres, des caisses, des pièces d'eau & des hommes; on connoit aussi l'endroit d'où on les a enlevés, & celui où on les a placés; ainsi il est facile de calculer leur moment. Désignant donc par p un de ces poids transporté à la distance horisontale r, $\int p\,r$ représentera la somme des momens de tous ces poids. Or, le moment de la puissance verticale de l'eau, qui résiste à l'inclinaison, $= (HP + \frac{1}{12} g \int c\,b^3)$ *sin.* Δ, H étant la distance du centre de gravité du *vaisseau* à celui du volume de fluide déplacé, P le poids du *vaisseau*, g la pesanteur d'un pied cubique du fluide, c l'épaisseur d'une tranche verticale & perpendiculaire à la longueur du *vaisseau*, b sa largeur, & Δ l'angle de l'inclinaison. On aura donc $\int p\,r$

$= (HP + \frac{1}{12} g \int e b^3) \mathit{sin.} \Delta$, & par conſéquent $H = \frac{1}{P \mathit{sin.} \Delta} \int p r - \frac{1}{12} \cdot \frac{g}{P} \int e b^3 = \frac{1}{P \mathit{sin.} \Delta} \int p r - \frac{1}{12 U} \int e b^3$, U repréſentant le volume de fluide déplacé. Et comme $\frac{1}{12 U} \int c b^3$ eſt la diſtance du métacentre au centre de gravité du volume de fluide déplacé ou de la carène conſidérée comme homogène, $\frac{1}{P \mathit{sin.} \Delta} \int p r$, ſera la diſtance du méiacentre au centre de gravité du *vaiſſeau.* Ainſi, comme on connoit le premier de ces points, on pourra toujours avoir le ſecond.

Mais il faut bien obſerver que cette détermination n'aura de préciſion, qu'autant qu'on meſurera avec exactitude l'angle Δ de l'inclinaiſon. On l'aura aſſez exactement, en meſurant avec ſoin, au maitre couple, la partie du côté, que l'inclinaiſon aura fait ſortir hors de l'eau. Si l'on ſuppoſe que m repréſente cette partie, & a la demi-largeur du *vaiſſeau*, on aura $\mathit{ſin.}\ \Delta = \frac{m}{a}$.

Don Juan ſuppoſe l'expérience faite ſur ſon *vaiſſeau* de 60 canons. Suivant lui, le poids de tous les canons d'un côté de la première batterie, avec les affûts & les boulets, eſt de 720 quintaux, & la diſtance à laquelle ils ont été tranſportés, eſt de 27 pieds; ainſi leur moment eſt de 19440. Le poids des canons d'un côté de la ſeconde batterie, eſt de 611 quintaux, & la quantité dont on les a déplacés, eſt de 29 pieds; ils ont donc 17719 pour moment. Le poids des trois canons d'un côté du gaillard d'arrière, eſt de 99 quintaux, qui, multiplié auſſi par 29, donne 2871 de moment. Le poids des coffres & des caiſſes eſt de 300 quintaux, qui, tranſportés à 18 pieds, donnent 5400 pour moment. Le poids des pièces pleines d'eau ſuſpendues aux vergues, avec celui des cordages qui les ſoutiennent, eſt de 20 quintaux, qui, multiplié par 40, donne 800 pour moment. Enfin le poids de 20 hommes placés ſur chacune des baſſes vergues, donne un moment de 2440. Raſſemblant tous ces momens, on aura $\int p r = 48670$. Maintenant, ſi l'on ſuppoſe que $\mathit{ſin.}\ \Delta = \frac{1}{8}$, ou que $m = 2$ pieds $\frac{11}{12}$, le poids total du *vaiſſeau*, ayant été trouvé par Don Juan, de 43750 quintaux, on aura la diſtance du centre de gravité du *vaiſſeau* au métacentre, $\frac{1}{P \mathit{ſin.} \Delta} \int p r = 8$ pieds $\frac{11}{12}$. Par conſéquent la diſtance du métacentre au centre de gravité du volume de fluide déplacé, étant, ſuivant lui, de 11 pieds $\frac{1}{2}$, le centre de gravité du *vaiſſeau* eſt 2 pieds $\frac{7}{12}$ au-deſſus du centre de gravité de ce volume. Cet auteur ayant trouvé ce dernier point de 7 pieds $\frac{1}{6}$ au-deſſous de la ſurface de l'eau, diſtante de la quille de 18 pieds, & par conſéquent de 10 pieds $\frac{1}{6}$ au deſſus de la quille, il s'enſuit que le centre de gravité du *vaiſſeau* dont il s'agit, ſe trouve de 13 pieds $\frac{1}{12}$ au-deſſus de la quille, & conſéquemment de 2 pouces & demi plus haut qu'on ne l'a trouvé par le calcul. Si on ſuppoſoit $\mathit{ſin.}\ \Delta$ plus petit, on trouveroit ce centre plus bas : au reſte, on ne peut attendre une détermination exacte que de l'expérience.

De la farce des vaiſſeaux.

Quand on conſtruit un *vaiſſeau*, on a deux conditions à remplir, relativement à la force qu'il doit avoir, l'une d'unir le plus ſolidement qu'on peut toutes les pièces qui le compoſent, l'autre de n'employer que le bois & le fer néceſſaires pour le rendre ſolide & qu'il ſe maintienne dans cet état malgré les coups de mer, les ſecouſſes & toutes les agitations violentes auxquelles il peut être expoſé. La raiſon pour laquelle on ne doit employer que le bois & le fer qui ſuffiſent pour donner au *vaiſſeau* cette ſolidité, c'eſt que moins le *vaiſſeau* a de peſanteur, moins il enfonce dans la mer, moins par conſéquent il éprouve de réſiſtance, & plus il eſt bon voilier.

Pour déterminer le bois qu'on doit employer, il faut déterminer ſa force abſolue, & la comparer avec les efforts qu'il doit ſoutenir, particulièrement dans les grandes agitations du *vaiſſeau.* Mais s'il eſt poſſible de remplir le premier de ces objets, il ne l'eſt pas également de remplir le ſecond. Car ne conſidérant pour le préſent que le roulis, tout ce qu'on en ſait, quand les balancemens ſont très-rapides, c'eſt qu'il en réſulte des momens d'inertie qui agiſſent avec une force exceſſive; mais on ne ſait rien au-delà, & il n'y a pas moyen de déterminer abſolument cette force, ni par conſéquent celle que doivent avoir les pièces de bois. Tout ce qu'on peut faire eſt d'obtenir une détermination relative, laquelle fourniſſe, avec le ſecours des expériences, la détermination abſolue dont on a beſoin.

Les réſiſtances ou les forces des pièces de bois ſemblables ſont directement comme les cubes de leurs dimenſions linéaires, & réciproquement comme les moments dont elles éprouvent l'action, qui ici ſont les moments d'inertie. Mais ſi l'on donne, aux épaiſſeurs des pièces de bois qui entrent dans la conſtruction de différents *vaiſſeaux*, des dimenſions proportionnelles à celles de ces *vaiſſeaux*, ainſi qu'on le fait à-peu-près, les momens d'inertie dont les pièces de bois ſupportent l'action, feront comme les cinquièmes puiſſances des dimenſions linéaires. Donc les réſiſtances des bois feront réciproquement comme les quarrés de ces dimenſions. Pour que les *vaiſſeaux* fuſſent également forts, il faudroit donc que le nombre des couples dont on les compoſe fût comme les quarrés de leurs dimenſions. Mais ce nombre n'eſt à-peu-près que comme les racines cubiques des quarrés de ces dimenſions. Les forces des *vaiſſeaux*

ne sont donc qu'en raison inverse des racines cubiques des quatrièmes puissances de leurs dimensions linéaires.

Pour plus de clarté, soit a la largeur des couples, b leur épaisseur, n leur nombre, h la largeur du *vaisseau*; pour que tous les *vaisseaux* fussent capables d'une égale résistance, il faudroit que l'expression $\frac{n\ a\ b^2}{h^5}$ fût généralement constante pour tous les cas. Or, supposons qu'on prenne les épaisseurs & les largeurs des pièces de bois qui composent les couples, proportionnelles aux largeurs des *vaisseaux*, il est évident que le nombre des couples devra être proportionnel aux quarrés de ces largeurs, pour que les *vaisseaux* aient tous la même force. Si l'on ne prenoit les nombres des couples que dans le rapport des simples largeurs, l'expression se réduiroit à $\frac{1}{h}$, c'est-à-dire que les forces des *vaisseaux* seroient réciproquement comme les largeurs; en sorte que les frégates, quoique moins chargées de bois & moins fortes alors qu'elles ne le sont en conséquence de la règle qu'on suit pour l'ordinaire, demeureroient encore plus fortes que les *vaisseaux*. Si l'on ne prend, selon cette règle, n que comme $\sqrt[3]{h^2}$, alors l'expression se réduit à $\frac{1}{\sqrt[3]{h^4}}$, c'est-à-dire, que les forces des *vaisseaux* sont alors en raison inverse des racines cubiques des quatrièmes puissances des largeurs. Ainsi, si un *vaisseau* de 70 canons & une frégate de 22 ont leurs largeurs dans le rapport de 3 à 2, leurs forces seront à-peu près dans celui de 5 à 8. On ne peut donc se dissimuler qu'il y a une énorme disproportion entre les forces des *vaisseaux* & celles des frégates, & que les premiers sont beaucoup trop foibles. Aussi voit-on tous les jours les *vaisseaux* arqués, rompus, désunis, tandis que les frégates se conservent sans désunion & sans arc.

Il est donc bien certain qu'il faut augmenter l'échantillon des bois qui entrent dans la construction des grands *vaisseaux*. Mais ce qui en montre de plus en plus la nécessité, c'est que les grands *vaisseaux*, déjà trop foibles par eux-mêmes, ont à souffrir considérablement du poids de l'artillerie dont on les surcharge comparativement aux frégates. Suivant Don Juan, l'artillerie d'une frégate de 22 canons, avec les ustensiles pour son service, ne pèse que 924 quintaux, tandis qu'on donne à un *vaisseau* de 70 canons, une artillerie qui pèse 5250 quintaux; au lieu d'une artillerie qui n'en péseroit que 3118, si l'on gardoit la proportion. Ajoutez à cet excès de poids l'augmentation énorme des momens d'inertie qui en résulte. Qu'on juge par cela seul combien il est important de travailler à fortifier les grands *vaisseaux* en augmentant l'échantillon des pièces dont ils sont construits. Quant aux frégates, beaucoup plus fortes par elles-mêmes que les *vaisseaux*, & moins fatiguées par leur artillerie, dont elles sont moins surchargées à proportion que les *vaisseaux*, il convient d'en diminuer la force, & de les réduire à ne contenir que le bois nécessaire pour leur donner celle qui doit suffire. Pour augmenter la force des *vaisseaux* & diminuer celle des frégates, il faut que l'expérience ait fait connoître le *vaisseau* d'une force & d'une solidité suffisante. Si c'est le *vaisseau* de 40 pieds de largeur, on peut établir pour règle, qu'il faut augmenter la force des *vaisseaux* d'une largeur supérieure, & diminuer celle des *vaisseaux* d'une largeur inférieure, en augmentant, pour les premiers, les dimensions des bois, & en les diminuant pour les seconds. Et comme les forces des bois sont comme les quarrés des épaisseurs & comme leurs simples largeurs, la correction doit tomber entièrement sur les épaisseurs, afin de gagner le plus en force, & d'augmenter le moins possible le poids du *vaisseau*.

Si l'on prend les épaisseurs des bois comme les quarrés des dimensions linéaires, leurs forces absolues seront comme les cinquièmes puissances de ces dimensions, & par conséquent les moments d'inertie étant à-peu-près dans le même rapport, les forces relatives deviendront à peu-près égales dans tous les *vaisseaux*. Mais le nombre des couples dont ils sont composés, est comme les racines cubiques des quarrés des dimensions linéaires; les forces des *vaisseaux* seront donc aussi à peu-près dans ce rapport. Les grands *vaisseaux* auront donc à proportion plus de force que les petits, ce qui est nécessaire pour qu'ils puissent supporter, sans trop en souffrir, le poids énorme de leur artillerie. Le seul inconvénient qui peut se présenter, c'est qu'il ne sera pas toujours facile de trouver les bois nécessaires pour former les couples des grands *vaisseaux*, suivant la règle qu'on vient d'établir. Mais si l'on ne peut se conformer entièrement à cette règle, il faudra au moins tâcher d'en approcher le plus qu'il est possible.

On sent très-bien qu'il ne suffit pas de renforcer les couples, qu'il faut renforcer également les courbes de tous les ponts, ainsi que les clous & les gournables qui en font la liaison, afin qu'ils puissent soutenir les énormes moments d'inertie qui résultent du roulis. On n'aura point à craindre que l'augmentation de poids que produit l'augmentation des épaisseurs, nuise sensiblement aux qualités essentielles du *vaisseau*.

En réduisant l'épaisseur des couples suivant la règle, les frégates n'auront plus que la force qui leur est nécessaire, & perdront cette force superflue qui nuit à leurs bonnes qualités. Plus légères, elles plongeront moins, & gagneront conséquemment du côté de la marche.

Comme il est des parties dans les *vaisseaux* qui souffrent plus que d'autres, il faudra en outre les renforcer d'une manière particulière. Le second pont des *vaisseaux* est dans ce cas là par rapport au premier; il fatigue beaucoup plus, & conséquemment on doit s'attacher à en renforcer les

courbes le plus qu'il est possible. En effet, considérant les moments d'inertie qui résultent du roulis, décomposés en deux, les uns verticaux, les autres horisontaux; les premiers, soutenus par les couples qui sont aussi verticaux, ne peuvent à la vérité nuire beaucoup; mais les seconds, dont les courbes seules, les baux, les clous & les gournables avec lesquelles on lie le côté, supportent l'action, sont d'autant plus considérables que l'artillerie est plus élevée au-dessus du centre de gravité du *vaisseau*. Supposons que *p* représente le poids d'une pièce de canon, & *a* la hauteur de son centre de gravité au-dessus de celui du *vaisseau*, le moment horisontal de cette pièce, avec lequel elle agit sur le côté du *vaisseau*, sera $= a^2 p$. Suivant Don Juan, on a, dans son *vaisseau* de 60 canons, $a = 9\frac{1}{2}$ pour la batterie basse, & $a = 16\frac{2}{3}$ pour la batterie haute. Supposant à la batterie basse, du canon de 18, & à la seconde batterie, du canon de 12, si le poids du canon de 18 avec son affut, est de 49 quintaux, & celui du canon de 12, de 39, le premier produira un moment de $4422\frac{1}{2}$, & le second un moment de $10617\frac{3}{4}$, ensorte que le second point supporte un effort plus que double de celoi que supporte le premier, quoique cependant beaucoup plus foible. Cet exemple seul prouve, d'un côté, que le second pont est chargé d'une artillerie beaucoup trop considérable, & conséquemment la nécessité de la diminuer, & de l'autre, que les constructeurs ne sauroient trop chercher à augmenter la résistance de ce pont, en augmentant la force des courbes, des clous & des gournables qui les lient; en un mot, en employant tous les moyens qui sont à leur disposition.

Ce n'est pas assez de renforcer le corps des *vaisseaux*, relativement à l'action qu'ils éprouvent dans le roulis, il faut aussi en augmenter la force relativement à celle qu'ils éprouvent dans le tangage. Mais ici on n'a point à considérer les momens d'inertie, parce qu'ils n'ont pas lieu. Le mouvement horisontal dans les balancemens du tangage est presqu'insensible, & par conséquent il n'y a que les momens verticaux d'inertie qui soient susceptibles d'effet, mais dont cependant il ne peut résulter d'inconvénient, parce que, comme l'observe Don Juan, ils sont soutenus par les coups de mer qui les produisent, & qui accompagnent le corps même du *vaisseau*, pendant la durée de l'oscillation; d'où il suit qu'on n'a à considérer, dans les balancemens du tangage, que les simples momens, & non les momens d'inertie.

Ainsi, la force dont le *vaisseau* a besoin pour résister à l'action de ces momens, n'est pas différente de celle qu'il lui faut dans le cas du repos, ou de celle qui lui est nécessaire pour résister aux forces qui tendent à le faire arquer. Or, comme dans les *vaisseaux* semblables, les poids sont comme les cubes des dimensions linéaires, & que leurs distances à l'axe de rotation, sont comme les dimensions linéaires, il s'ensuit que les momens dont les *vaisseaux* semblables ont à soutenir l'action, sont comme les quatrièmes puissances de leurs dimensions linéaires, & que par conséquent les forces des bois étant comme les cubes des mêmes dimensions, les forces des *vaisseaux* sont réciproquement comme ces dimensions. De-là vient que les grands *vaisseaux* sont fort arqués & désunis, tandis que l'arc des frégates est presque insensible.

On peut remédier à cet inconvénient & rendre les *vaisseaux* & les frégates susceptibles de la même résistance, en augmentant l'épaisseur des bordages & des autres pièces qui s'étendent de la poupe à la proue, dans le rapport des carrés des dimensions linéaires des *vaisseaux* semblables, ou en diminuant les longueurs des *vaisseaux*, relativement à leurs largeurs, dans la raison inverse des racines carrées des largeurs. Si l'on ne veut pas suivre l'une de ces règles à l'exclusion de l'autre, on peut prendre, comme l'observe Don Juan, un milieu entre elles, en faisant la correction, partie dans l'épaisseur du bordage, partie dans la longueur des *vaisseaux*; & pour cela, il faut que l'épaisseur des bordages soit comme les racines carrées des cubes des largeurs des *vaisseaux*, & les longueurs des *vaisseaux* comme les racines quatrièmes des cubes des mêmes largeurs. Supposant, comme ci-dessus, que le *vaisseau* de 40 pieds de largeur, a précisément toute la force nécessaire, si l'epaisseur de la première préceinte est de 7 pouces, celle du bordage du fond de 4, & sa longueur de 144 pieds, il faudra que la première préceinte du *vaisseau*, qui auroit 48 pieds de largeur, ait 9 pouces $\frac{3}{4}$ d'épaisseur, son bordage du fond 5 pouces $\frac{1}{2}$, & que la longueur de ce *vaisseau* soit de 165 pieds; dans une frégate de 32 pieds de largeur, il faudra que l'épaisseur de la préceinte soit de 5 pouces, celle du bordage du fond, de 2 pouces $\frac{6}{7}$, & que cette frégate ait 122 pieds de longueur. Les autres bordages des *vaisseaux* se corrigeront suivant la même proportion.

La diminution des épaisseurs des bois dans les frégates & l'augmentation de leur longueur qui résulteront de cette règle, feront très-avantageuses aux frégates, en ce qu'elles pourront devenir plus légères, & gagner à l'égard de la marche. L'augmentation des épaisseurs des bois avec la diminution de la longueur dans les *vaisseaux*, sera un peu préjudiciable aux *vaisseaux*, tant relativement à la marche que relativement à la batterie, parce qu'ils se submergeront davantage, mais ils ne perdront jamais beaucoup de ces qualités. Et puis, ne pourra-t-on pas faire ensorte que les *vaisseaux* se submergent moins, en donnant un peu plus de volume aux fonds de la carène.

Considérons à présent les forces relatives des différentes parties d'un *vaisseau*. L'effort ou le moment que soutiennent les différentes parties d'un *vaisseau*, de la poupe à la proue, est comme le produit des différens poids par leurs distances au point qui soutient cet effort. Ainsi, plus ce point sera près du centre de gravité, plus cet effort sera grand. Il ne sera pas seulement plus grand, parce que les distances des poids seront plus grandes, il le

le sera encore parce que le nombre des poids qui agissent sera plus considérable. D'où il suit que les parties du *vaisseau* doivent être d'autant plus fortes qu'elles sont plus proches du centre de gravité, & que par conséquent les bordages doivent avoir plus d'épaisseur dans le milieu du *vaisseau* que dans les extrémités. D'après cette considération, Don Juan estime qu'on peut donner, à la première préceinte du *vaisseau* de 48 pieds de largeur, 10 pouces $\frac{1}{2}$ d'épaisseur dans son milieu, & 9 pouces dans ses extrémités & aux bordages du fond, 6 pouces dans le milieu, & 5 pouces dans les extrémités. On suivra la même proportion pour les autres bordages, & pour les autres *vaisseaux*. On pourra, pour les mêmes raisons, diminuer la force des couples des extrémités du *vaisseau*, ainsi que le font les constructeurs anglois, qui donnent un pouce de moins de largeur aux couples des extrémités.

Si l'on vouloit construire les *vaisseaux* avec tout autre bois qu'avec du chêne, on sent bien qu'il faudroit toujours se régler sur les maximes établies, ce qui seroit d'ailleurs très-aisé; car, connoissant les dimensions que devroient avoir les pièces d'un *vaisseau* faites avec du chêne, il est toujours facile de trouver celles qu'elles devroient avoir, si on les faisoit avec tout autre bois. Don Juan en donne un exemple, lequel montre en même-tems combien il seroit avantageux de construire les *vaisseaux* avec le sapin.

Suivant lui, la pesanteur spécifique du sapin est à celle du chêne comme 3 à 5, & sa force est à celle du chêne comme 4 à 5. Si donc on vouloit border un *vaisseau* en sapin, il suffiroit, pour lui donner la même force que s'il étoit bordé en chêne, d'augmenter les épaisseurs des bordages dans le rapport de 4 à 5, & le poids de tout le bordage en sapin, ne seroit que les trois quarts de celui du bordage en chêne, ce qui seroit une diminution, dans le *vaisseau* de 60 canons, de 2025 quintaux.

A l'égard des couples, comme leur force est le produit du cube de leurs dimensions, par l'intensité ou la force des fibres du bois, il faut, pour que les couples de sapin soient aussi forts que ceux de bois de chêne, que le produit du cube des dimensions du couple fait de bois de sapin par l'intensité 4 de ses fibres, soit égal au cube des dimensions du couple fait de bois de chêne, par l'intensité 5 de ses fibres. Ainsi dans le *vaisseau* de 60 canons, le couple de bois de chêne ayant 12 pouces d'épaisseur, il faudra que le couple de bois de sapin en ait environ 13 pour avoir la même force; & comme les poids de ces couples sont comme les carrés des dimensions multipliés par les pesanteurs spécifiques, que par conséquent le poids du couple de chêne est au poids du couple de sapin, comme 144×5 à 169×3, ou comme 240 à 169, les couples de sapin péseroient $\frac{3}{10}$ de moins, à-peu-près, que les couples de chêne, quoiqu'étant aussi forts, ce qui seroit une diminution de 2655 quintaux sur la totalité. En faisant, d'après la même règle, les autres pièces du même *vaisseau* en sapin, ce *vaisseau* péseroit, suivant Don Juan, 7000 quintaux de moins, ce qui ne pourroit que lui être très-avantageux. *Voyez* la note de la page 425 du second volume de ce Dictionnaire.

De la force du vaisseau *pour porter la voile.*

On peut voir au mot *force du vent sur les voiles*, que le sinus de l'inclinaison que prend le *vaisseau* par la force du vent, est égal au moment de la force des voiles pour faire tourner le *vaisseau* autour de l'axe longitudinal, divisé par le produit de la hauteur du métacentre au-dessus du centre de gravité du *vaisseau*, multipliée par le volume du fluide déplacé. Ainsi comme la force du *vaisseau*, pour porter la voile, est en raison inverse de l'inclinaison, elle est directement comme la hauteur du métacentre au-dessus du centre de gravité du *vaisseau*, multipliée par le volume de fluide déplacé, & réciproquement comme le moment de la force des voiles pour faire tourner le *vaisseau* autour de l'axe longitudinal. Mais le moment de la force des voiles pour faire tourner le *vaisseau* autour de cet axe, est comme le moment de la force avec laquelle elles agissent, multiplié par le sinus de l'angle que forme la direction de cette force, avec cet axe ou avec la quille. La force du *vaisseau* pour porter la voile, est donc aussi directement comme la hauteur du métacentre au-dessus du centre de gravité du *vaisseau*, multipliée par le volume de fluide déplacé, & réciproquement comme le moment de la force avec laquelle les voiles agissent, multiplié par le sinus de l'angle que forme la direction de cette force avec la quille.

La hauteur du métacentre au-dessus du centre de gravité du *vaisseau*, dépend de la hauteur du métacentre au-dessus du centre de gravité du volume de fluide déplacé & de la distance de ce centre de gravité à celui du *vaisseau*, lequel est pour l'ordinaire au-dessus, en sorte que retranchant cette distance des deux centres de gravité, de la hauteur du métacentre au-dessus du centre de gravité du volume de fluide déplacé, on aura la hauteur du métacentre au-dessus du centre de gravité du *vaisseau*.

La hauteur du métacentre au-dessus du centre de gravité du volume de fluide déplacé, est directement comme la somme des cubes des largeurs du *vaisseau*, prises dans le plan de flottaison, multipliée par la longueur du *vaisseau*, & réciproquement comme le volume de fluide déplacé.

Il suit de-là que si le centre de gravité du *vaisseau* coïncidoit avec le centre de gravité du volume de fluide déplacé, la force du *vaisseau* pour porter la voile, seroit directement comme la somme des cubes des largeurs du *vaisseau*, prise dans le plan de flottaison, multipliée par la longueur du *vaisseau*, & réciproquement comme le moment de la force avec laquelle les voiles agissent, multiplié par le sinus de l'angle que forme la direction de cette force avec

la quille, en sorte que, dans ce cas-là, la force du *vaisseau* pour porter la voile, dépendroit uniquement de la section horizontale du *vaisseau*, faite à fleur d'eau, tout le reste demeurant le même.

La voile prenant de la courbure sur-tout du côté sous le vent, où cette courbure est très-grande, la direction de la force avec laquelle elle agit, n'est point perpendiculaire à la vergue, & s'incline vers le côté sous le vent. Cette différence peut aller jusqu'à 20° & plus; ainsi on ne peut se dispenser d'y avoir égard. Supposant que mTS représente la direction de la quille (*fig. xxvi*), l'angle OTS est l'angle que forme la direction de la force de la voile avec la quille, qu'il s'agit de trouver. Soit une droite TG perpendiculaire sur la vergue AK, laquelle tombe du côté du vent par rapport à la direction TO de la force de la voile. Rappellons-nous que TO divise en deux partie égales, l'angle AOK que forment les tangentes aux extrémités A & K de la section horisontale AK de la voile. Ainsi comme $AOK = 180°$ moins la somme des angles A & K que la vergue forme avec la voile en A & en K, TOK sera $= 90° - \frac{1}{2} A - \frac{1}{2} K$; $KVO = GVT = 180° - TOK - K = 90° + \frac{1}{2} A - \frac{1}{2} K$; donc $GTV = \frac{1}{2}(K - A)$, & enfin $OTS = STG + VTG =$ complément de $TSK + \frac{1}{2}(K - A)$, c'est-à-dire, au complément de l'angle que la vergue fait avec la quille, plus la moitié de la différence des deux angles que la vergue forme avec la voile en K & en A; en sorte que plus la vergue sera brassée sous le vent, & plus la voile prendra de courbure sous le vent, à l'égard de celle qu'elle prend du côté du vent, moins le *vaisseau* aura de force pour porter la voile.

De plus, suivant ce qui est démontré au mot *force du vent sur les voiles*, la différence des angles A & K, est d'autant plus grande que l'angle que forme la vergue avec la direction du vent est plus grand, & cette différence devient d'autant plus grande, que la vitesse du vent le devient davantage. D'où il suit que la vitesse du vent augmentant, la force *vaisseau* pour porter la voile, diminue par cela seul que le vent fait prendre à la voile une plus grande courbure, & sans avoir égard à la plus grande force qu'il fait sur la voile.

En multipliant la hauteur du centre des forces de chaque voile, au-dessus du centre de gravité du *vaisseau*, par sa surface, & prenant la somme de tous les produits, on a le moment de la force des voiles, dans la supposition qu'elles soient planes, que le vent les frappe perpendiculairement & qu'il soit très-foible comme d'un pied par seconde; & pour tout autre cas, il faut multiplier cette somme par le sinus de l'angle que la direction du vent forme alors avec les vergues, par la vitesse du vent, & par le rapport du sinus à l'arc de la demi-somme des angles que la voile forme avec la vergue dans ses extrémités.

De-là il suit que la force du *vaisseau* pour porter la voile, étant en raison inverse de ce moment, cette force est réciproquement comme la vitesse du vent, la quantité de voiles déployées, la hauteur du centre des forces de toutes ces voiles au-dessus du centre de gravité du *vaisseau*, le sinus de l'angle que la direction du vent forme avec les vergues, & le rapport du sinus à l'arc de la demi-somme des angles que forme la voile avec la vergue dans ses extrémités.

Si l'on donne aux mâts & aux vergues des dimensions proportionnelles aux largeurs des *vaisseaux*, comme on le fait ordinairement, les momens des forces des voiles seront comme les cubes de ces dimensions. Mais dans les *vaisseaux* dont les fonds sont semblables, les volumes d'eau déplacés sont aussi comme ces cubes. Donc les forces de ces *vaisseaux* pour porter la voile, sont directement comme les hauteurs des métacentres au-dessus de leurs centres de gravité, & réciproquement comme le sinus des angles que forme la quille avec la direction de la force avec laquelle les voiles agissent; & comme ces angles dans différens *vaisseaux* ne peuvent différer que très-peu entr'eux, il s'ensuit que les forces pour porter la voile dans les *vaisseaux* dont les fonds sont semblables, sont à-peu près comme les hauteurs du métacentre au-dessus du centre de gravité.

Si on augmente la charge d'un *vaisseau* & que le poids ajouté soit au-dessous de la surface de l'eau, comme le produit de la hauteur du métacentre au-dessus du centre de gravité du volume de fluide déplacé, par ce volume, ne varie pas, à cause que la section à fleur d'eau ne change pas sensiblement, les forces du *vaisseau* pour porter la voile, avant & après l'addition de ce poids, seront entr'elles comme le produit du volume de fluide que le *vaisseau* déplaçoit dans son premier état, multiplié par la hauteur du métacentre au-dessus du centre de gravité, est à ce même produit augmenté de celui du volume dont le *vaisseau* se submerge davantage à cause du poids ajouté, multiplié par la distance entre les centres de gravité de ce volume & de ce poids, ou parce que les volumes sont comme les poids, ces forces pour porter la voile, seront entr'elles comme le produit du poids de tout le *vaisseau*, par la hauteur du métacentre au-dessus du centre de gravité, est à ce même produit plus celui du poids ajouté, multiplié par la distance des centres de gravité de ce poids & du volume dont le *vaisseau* se submerge davantage. Rien n'empêche qu'on ne prenne pour la distance du centre de gravité du poids ajouté à celui du volume nouvellement submergé, sa distance à la surface de l'eau.

Il est évident que si l'on retranchoit quelque partie de la charge au-dessus de la surface de l'eau, le *vaisseau* auroit aussi plus de force pour porter la voile.

Comme le produit d'un poids ajouté ou retranché au-dessous de la surface de l'eau, par sa distance à cette surface, exprime le moment dont la force du *vaisseau* pour porter la voile, est augmentée ou diminuée, on peut en conclure que lorsqu'on

change de place une partie de la charge située au-dessous de la surface de l'eau, & qu'on la met plus bas ou plus haut, le produit de cette partie multipliée par la quantité dont on l'a abaissée ou élevée exprime le moment dont la force du *vaisseau* pour porter la voile, est augmentée dans le premier cas, & diminuée dans le second. On a vu précédemment que si le *vaisseau* de 60 canons au lieu d'avoir été construit en chêne, l'avoit été en sapin, il y fût entré 7000 quintaux de bois de moins. Malgré cette diminution de 7000 quintaux, dans ce poids de la coque, son centre de gravité n'en eût pas moins été au même endroit, & eût toujours été 11 pieds $\frac{1}{4}$ au-dessus de la surface supérieure de la quille. Si l'on avoit remplacé ces 7000 quintaux par 7000 quintaux de lest, dont le centre de gravité eût été de 3 pieds au-dessus de la quille, on auroit eu 8 pieds $\frac{1}{3}$ pour la distance verticale à laquelle le poids eût été transporté, & par conséquent le moment dont la force du *vaisseau* pour porter la voile, auroit été augmenté, eût été égal à 58333. Si l'on avoit voulu que ce *vaisseau* ne portât pas davantage la voile que ce même *vaisseau* construit en chêne, on n'auroit eu qu'à retrancher du lest ajouté, la quantité qui étant multipliée par 15 pieds de distance du lest ajouté à la surface de l'eau, eût donné 58333. On auroit trouvé cette quantité en divisant 58333 par 15, ce qui eût donné 3889 quintaux; les retranchant de 7000, il seroit resté 3111 quintaux, quantité de lest nécessaire pour que le *vaisseau* eût porté la voile précisément comme le même *vaisseau* construit en chêne.

En appliquant la dernière règle au cas où l'on augmenteroit le creux, ou la longueur, ou la largeur du *vaisseau*, on découvrira facilement combien dans chaque cas on augmenteroit la force du *vaisseau* pour porter la voile. On observera que dans le cas où l'on augmenteroit la largeur du *vaisseau* si l'on augmentoit l'appareil dans la même proportion, comme on est dans l'usage de le faire, il faudroit avoir égard à cette circonstance qui diminue beaucoup la stabilité. Il y auroit beaucoup à gagner si, sans augmenter la largeur du maître couple, on augmentoit celle des autres; parce que l'appareil étant réglé suivant l'usage, sur la largeur du maître couple, il demeureroit le même, & la stabilité augmenteroit beaucoup.

Des angles que les voiles & les vergues doivent former avec la quille pour que les* vaisseaux *prennent la plus grande vitesse possible.

On distingue dans le *vaisseau* quatre sortes de vitesses, l'une suivant la quille, qu'on nomme vitesse directe, la seconde perpendiculaire à la quille qu'on nomme vitesse latérale, la troisième qui est composée de ces deux-là, qu'on nomme vitesse oblique, & une quatrième qui est celle avec laquelle le *vaisseau* s'élève ou gagne dans le vent. Lorsqu'on connoit la première de ces vitesses, on en conclut facilement la seconde & la troisième.

Nous étant contentés d'indiquer au mot *force du vent sur les voiles*, comment on peut trouver les angles que les voiles & le vent doivent former avec la quille pour que le *vaisseau* acquierre la plus grande vitesse possible, & ayant reconnu depuis que l'importance du sujet exigeoit un certain developpement, nous allons nous en occuper ici.

On a trouvé à l'endroit cité, que la vitesse directe du *vaisseau*

$$u = \frac{E A^2 R V \sin. \alpha . \sin. (\zeta - \delta)}{E A^2 (R - r) \sin. \zeta \sin. (\zeta - \delta) + r (E A^2 \cos. \delta + 20 R)},$$

V marquant la vitesse du vent, α l'angle $P K A$ (*fig. xxvi*) que forme la vergue avec la direction du vent, ζ l'angle $T S V$ que forme la vergue avec la quille, δ l'angle $V O Q$ que forme la perpendiculaire $O Q$ à la vergue, avec la direction $L O$ de la force avec laquelle la voile agit, η l'angle $P m S$ que forme la direction du vent avec la quille, &c. il est évident que $\alpha = \eta - \zeta$.

Si l'on avoit $\sin. (\zeta - \delta) = 0$, c'est-à-dire, si la voile étoit disposée de manière que son action fût perpendiculaire à la quille, la vitesse u seroit nulle; & il est évident que $\sin. (\zeta - \delta)$ croissant depuis zéro, la vitesse ira aussi en augmentant depuis zéro jusqu'à un certain terme, passé lequel, $(\sin. \zeta - \delta)$ continuant d'augmenter, elle diminuera. Il est question de trouver ce *maximum*. Soit fait, pour abréger, $E A^2 (R - r) = F$, & $r (E A^2 \cos. \delta + 20 R) = G$. Comme $\sin. \alpha = \sin. \eta \cos. \zeta - \cos. \eta \sin. \zeta$, & $\sin. (\zeta - \delta) = \sin. \zeta \cos. \delta - \cos. \zeta \sin. \delta$, on aura

$$u = \frac{E A^2 R V (\sin. \eta \cos. \zeta - \cos. \eta \sin. \zeta)(\sin \zeta \cos. \delta - \cos. \zeta \sin. \delta)}{F \sin. \zeta (\sin. \zeta \cos. \delta - \cos. \zeta \sin. \delta) + G}.$$

Différenciant, en faisant varier ζ, & égalant la différencielle à zéro, on aura

$(\sin. (\eta + \delta)(\cos. \zeta^2 - \sin. \zeta^2) - 2 \cos. (\eta + \delta) \sin. \zeta \cos. \zeta)(F \sin. \zeta (\sin. \zeta \cos. \delta - \cos. \zeta \sin. \delta) + G) - (2 F \sin. \zeta \cos. \zeta \cos. \delta - F \sin. \delta (\cos. \zeta^2 - \sin. \zeta^2))(\sin. \eta \cos. \zeta - \cos. \eta \sin. \zeta)(\sin. \zeta \cos. \delta - \cos. \zeta \sin. \delta) = 0$;

Faisant les multiplications indiquées & réduisant, on trouvera

$F \sin. \eta (2 \sin. \zeta \cos. \zeta \sin. \delta \cos. \delta - \sin. \zeta^2 \cos. \delta^2 - \cos. \zeta^2 \sin. \delta^2) + G (\sin. (\eta + \delta)(\cos. \zeta^2 - \sin. \zeta^2) - 2 \cos. (\eta + \delta) \sin. \zeta \cos. \zeta) = 0$,

Ou $F \sin. \eta (2 \sin. \delta \cos. \delta \tan g. \zeta - \cos. \delta^2 \tan g. \zeta^2 - \sin. \delta^2) + G \sin. (\eta + \delta)(1 - \tan g. \zeta^2) - 2 G \cos. (\eta + \delta) \tan g. \zeta = 0$,

Ou $\tan g. \zeta^2 - \frac{2 (F \sin. \eta \sin. \delta \cos. \delta - G \cos. (\eta + \delta))}{F \sin. \eta \cos. \delta^2 + G \sin. (\eta + \delta)} \tan g. \zeta$

$$= \frac{G \sin. (\eta + \delta) - F \sin. \eta \sin. \delta^2}{F \sin. \eta \cos. \delta^2 + G \sin. (\eta + \delta)},$$

Equation qui donne

$$\tan g. \zeta = \frac{F \sin. \eta \sin. \delta \cos. \delta - G \cos. (\eta + \delta)}{F \sin. \eta \cos. \delta^2 + G \sin (\eta + \delta)}$$

$+ \frac{\sqrt{(G^2 + F G \sin \eta \sin. (\eta - \delta))}}{F \sin. \eta \cos. \delta^2 + G \sin. (\eta + \delta)}$.

C'est la tangente de l'angle que la voile doit former avec la quille pour que le *vaisseau* acquierre la plus grande vitesse possible. Il faut bien remarquer que le terme $G \cos. (\eta + \delta)$, qui est négatif dans cette expression, devient positif dans le cas où l'on navigue vent largue, à cause qu'alors $\eta > 90°$, & que par conséquent $\cos. (\eta + \delta)$ est négatif; mais dans le cas où l'on va au plus près ou à la bouline, η étant alors $< 90°$, $\cos. (\eta + \delta)$ est positif, & par conséquent le terme $G \cos. (\eta + \delta)$ est négatif, ou tel que le présente l'expression.

La valeur de ζ dépendant des quantités $F = E A^2 (R - r)$, $G = r (E A^2 \cos. \delta + 20 R)$, & δ, c'est-à-dire, du rapport entre les résistances latérale & directe, de la quantité de voiles, & de leur courbure, il est évident qu'elle n'est pas constante comme on l'avoit pensé : cet angle sera d'autant plus petit que $\frac{r}{R}$ le sera davantage; il devient encore d'autant plus petit que δ le devient davantage, & que A^2 est plus grande.

Si l'on navigue vent en pouppe, alors $\sin. \eta = 0$, & $\delta = 0$, & alors $\tang. \zeta = \infty$, & par conséquent $\zeta = 90°$; d'où l'on voit qu'il faut disposer les voiles perpendiculairement à la quille; ce qu'on fait déja.

Voyons le cas où l'on navigue vent largue. Soit $\eta = 134°$; si l'on suppose un petit vent, on a $\delta = 1° \, 37'$, $E = \frac{4}{5}$. Supposons que $A^2 = 17680$; ayant $r = 294$ & $R = 3316$, on trouvera $F = 42743168$ & $G = 23654753$. Faisant le calcul de $\tang. \zeta$, on trouve $\tang. \zeta = \frac{56695905}{47267826}$, & par conséquent l'angle ζ, de $50° \, 11'$. L'usage des marins, dans le cas présent, est de faire ζ, de $70°$, en sorte qu'ils font cet angle trop grand de $19° \, 49'$. Substituant cette valeur de ζ qu'on vient de trouver, & celle de α qui en résulte, laquelle est $= 83° \, 49'$, dans l'expression générale de u, on trouvera $u = 0{,}71 \, V$, à-peu-près. Ainsi, comme en se servant des angles qu'on emploie d'ordinaire, la vitesse n'est que de $0{,}64 \, V$, il s'ensuit qu'en se servant des angles avantageux, la vitesse du vaisseau seroit plus grande de $0{,}07 \, V$. Si donc le vent parcouroit 15 pieds par seconde, le *vaisseau* feroit 0,45 de mille de plus par heure; les ajoutant aux 5,76 milles qu'il fait dans la disposition ordinaire, on aura 6,21 milles pour le chemin qu'il fera par heure.

Si le vent est fort, on a $\delta = 4° \, 40'$ & $E = 0{,}78$. Supposant que le *vaisseau* navigue alors avec ses deux basses voiles seulement, on aura $A^2 = 5200$; ainsi on trouvera $F = 12257232$, & $G = 20681130$. Faisant le calcul de $\tang. \zeta$, on trouvera $\tang. \zeta = \frac{37235637}{24784152}$, & par conséquent $\zeta = 56° \, 21'$; d'où résulte $\alpha = 77° \, 39'$. Calculant la vitesse, on trouve $u = 0{,}36 \, V$, à-peu-près; ensorte que dans le cas présent, la vitesse qu'on trouve ne surpasse que de $0{,}01 \, V$, celle qu'on trouve avec les dispositions ordinaires.

Passons au cas où l'on navigue au plus près, & supposons $\eta = 65°$. Avec un petit vent, on a $\delta = 8° \, 20'$, $E = 0{,}96$, & $A^2 = 23050$. On aura $F = 66870816$ & $G = 25937987$, & par conséquent $\tang. \zeta = \frac{46252475}{84039567}$, ou $\zeta = 28° \, 47'$. Mais il n'est pas possible que dans les *vaisseaux*, la vergue forme un angle aussi petit avec la quille; on ne pourra obtenir cet avantage que dans les bâtimens qui portent des voiles latines. Avec cette valeur de ζ & celle de $\alpha = 36° \, 12'$ qui en résulte, on trouve la vitesse $u = 0{,}403 \, V$, à-peu-près, & par conséquent plus grande de $0{,}068 \, V$ que celle qu'on trouve, en faisant $\zeta = 40°$, selon l'usage. Ainsi, si la vitesse du vent étoit de 15 pieds par seconde, le *vaisseau* feroit 0,612 de mille par heure, de plus qu'il ne feroit, l'angle ζ étant de $40°$, & comme avec celui-ci, il feroit 2,1 milles par heure, il feroit 2,86 milles, avec l'angle ζ de $28° \, 47'$.

Avec un vent fort $\delta = 21° \, 4'$, $E = 0{,}9$; supposant que le *vaisseau* ne porte que ses deux basses voiles, on a $A^2 = 6130$. On trouve $F = 16672375$, $G = 21011668$, & par conséquent $\tang. \zeta = \frac{29352069}{34120111}$, ou $\zeta = 40° \, 52'$, à peu-près. Cet angle différant peu de celui qu'on emploie, la vitesse qu'on trouveroit avec cet angle ne différeroit pas de celle qui résulte de la valeur ordinaire de ζ.

Ayant trouvé l'angle de la vergue avec la quille qui procure la plus grande vitesse, il reste à découvrir quelle est la disposition du vent qui procure la plus grande de toutes les vitesses que cet angle peut faire obtenir. Pour cela, on n'aura qu'à différencier l'expression de la vitesse, en faisant varier η, & égaler la différencielle à zero; on trouvera $\cos. \eta \cos. \zeta + \sin. \eta \sin. \zeta = 0$, ou $\cos. (\eta - \zeta) = 0$, & par conséquent $\cos. \alpha = 0$, ou $\sin \alpha = 1$ ce qui fait déja voir que le vent le plus favorable à la marche, est celui qui est perpendiculaire à la vergue, & par conséquent on a, dans ce cas, $\delta = 0$. L'équation $\cos. \eta \cos. \zeta + \sin. \eta \sin \zeta = 0$, donne $\tang. \zeta = - \frac{\cos. \eta}{\sin. \eta}$; par conséquent faisant $\delta = 0$, dans l'expression de $\tang. \zeta$, trouvée ci-dessus, on aura $- \frac{\cos. \eta}{\sin. \eta} = \frac{- G \cos. \eta + \sqrt{(G^2 + F G \sin \eta^2)}}{F \sin. \quad + G \sin. \eta}$, d'où l'on tire $\tang. \eta^2 = \frac{F - G}{G} = \frac{E A^2 (R - r)}{(E A^2 + 20 R) r} - 1$.

D'où l'on aura l'angle que la direction du vent doit faire avec la quille, pour que le *vaisseau* marche aussi vite qu'il est possible.

La tangente de η, & par conséquent η, dépend, comme l'on voit, des quantités r, R, A^2 & E. Cet angle change donc, non-seulement d'un *vaisseau* à un autre, il change encore dans le même, par un changement dans la voilure, ou dans la force du vent; cet angle sera d'autant plus grand que la résistance directe r sera plus petite à l'égard de la résistance latérale R. Cet angle augmentera encore à mesure que A^2 ou E deviendront plus grandes, c'est-à-dire, à mesure que le *vaisseau* portera plus de voile, ou que le vent sera moins fort. Si l'on veut savoir quand le vent arrière sera le plus avantageux, on supposera $tang.\ \eta^2 = \frac{E A^2 (R - r)}{(E A^2 + 20 R) r} - 1 = 0$, d'où l'on tirera $E A^2 = \frac{20 R r}{R - 2 r}$, ensorte que lorsqu'on aura $E A^2 = \frac{20 R r}{R - 2 r}$, ce sera avec le vent arrière que le *vaisseau* aura le plus de vitesse qu'il est possible; & si on augmente la voilure, ce sera un vent faisant avec la quille un angle d'autant plus grand, qu'on déploiera plus de voiles, qui produira la plus grande vitesse.

Appliquant ceci au *vaisseau* de 60 canons, pour lequel on a trouvé $R = 3316$ & $r = 294$, si l'on fait $E = \frac{4}{5}$, on trouve $A^2 = 8934$; c'est la voilure qu'il doit porter pour marcher le mieux vent arrière. S'il vient à en porter davantage, le vent qui le fera marcher le plus vite, fera un angle avec la quille, & cet angle croîtra à proportion qu'on mettra plus de voiles. Pour découvrir dans quel cas cet angle doit être le plus grand qu'il est possible, il est évident qu'il n'y a qu'à supposer au *vaisseau* toute la voilure qu'il porte d'un vent largue, ou $A = 17680$; & l'équation $tang.\ \eta^2 = \frac{E A^2 (R - r)}{(E A^2 + 20 R) r} - 1$, donnera, en introduisant les valeurs de E, A^2, R, r, l'angle η d'à peu-près 138° 4′, ensorte que le vent doit faire, du côté de la pouppe, un angle de 41° 56′ avec la quille, pour que le *vaisseau* marche avec toute la vitesse qu'il est possible en portant toutes ses voiles.

On a vu que c'est avec le vent arrière, ou lorsque $\eta = 180°$, que le *vaisseau* marche le mieux, en portant seulement une voilure de 8934 pieds quarrés. Ainsi, tous les angles compris entre 180° & 138° 4′, correspondent aux voilures intermédiaires entre 8934 & 17680. Si la voilure étoit au-dessous de 8934, ce seroit encore le vent arrière qui seroit le plus avantageux, parce qu'alors $\frac{E A^2 (R - r)}{(E A^2 + 20 R) r} < 1$, & que par conséquent $tang.\ \eta$ devient imaginaire.

Il reste à trouver la vitesse que procure l'angle η le plus avantageux, c'est-à-dire la vitesse la plus grande parmi les plus grandes. On a vu ci-dessus que $sin.\ \alpha = 1$, & on a trouvé $tang\ \zeta = -\frac{1}{tang.\ \eta}$, ou $tang.\ \zeta^2 = \frac{1}{tang.\ \eta^2} = \frac{G}{F - G}$; par conséquent $sin.\ \zeta = \sqrt{\frac{G}{F}}$, & $cos.\ \zeta = \sqrt{\frac{F - G}{F}}$. On a, à cause de $sin.\ \alpha = 1$, $u = \frac{E A^2 R V sin.\ \zeta}{E A^2 R sin.\ \zeta^2 + E A r cos.\ \zeta^2 + 20 R r}$; substituant les valeurs de $sin.\ \zeta$ & de $cos.\ \zeta$, on aura $u = \frac{E A^2 R V . \sqrt{F G}}{E A^2 R G + E A^2 r (F - G) + 20 F R r}$. Si l'on fait, dans le *vaisseau* de 60 canons, $E = \frac{4}{5}$, $A^2 = 17680$, $R = 3316$, $r = 294$, on trouvera $u = 0{,}74\ V$, à peu-près; dans ce cas donc où $\zeta = 48° 4'$ & $\alpha = 90°$, la vitesse est plus grande d'environ un dixième que celle qu'on trouve avec à-peu-près le même vent, en supposant, comme on le pratique, $\zeta = 70°$ & $\alpha = 64°$. Ainsi, si le vent parcouroit 15 pieds par seconde, le *vaisseau* en parcourroit 11,1 dans le même tems; ce qui répond à 6,66 milles par heure, en sorte qu'il feroit environ 0,9 de mille par heure, de plus qu'avec les dispositions ordinaires.

Ce n'est pas dans les *vaisseaux* que cette différence est la plus sensible, ainsi que Don Juan a soin de le faire observer. Dans un chébec, ou $r = 60$, $R = 700$ & $A^2 = 9000$, il trouve $\zeta = 26° 41'$ & $\eta = 116° 41'$, & la vitesse la plus grande entre celles qui le font le plus, $u = 1{,}63\ V$, à-peu-près, ensorte que la vitesse du chébec surpasse celle du vent de près des deux tiers. Si le vent parcouroit 15 pieds par seconde, le chébec en parcourroit 24,45 dans le même tems, ou feroit 14,67 milles par heure. Si l'on fait à l'ordinaire, $\zeta = 60$ & $\alpha = 56° 41'$, on trouve $u = 0{,}99\ V$, & par conséquent la vitesse du vent étant de 15 pieds par seconde, le chébec ne feroit que 8 milles $\frac{1}{2}$ par heure. Quoique l'angle ζ de 26° 41′ soit très-petit, on peut toujours parvenir à le faire former aux voiles latines.

En jetant un coup-d'œil sur l'expression de la vitesse latérale (*Voyez* FORCE *du vent sur les voiles*), on reconnoît tout de suite que plus l'angle ζ sera petit, plus cette vitesse sera grande. Il y aura donc plus de dérive avec les angles les plus avantageux, qu'avec ceux dont on se sert ordinairement. Mais la différence ne sera pas assez forte pour qu'on croye devoir les faire plus grands. C'est ce dont il est facile de s'assurer, en calculant la dérive dans les deux cas, au moyen de la formule $tang.\ \theta = \frac{r}{R\ tang.\ (\alpha - \theta)}$. Si l'on prend l'angle avantageux $\zeta = 28° 47'$, avec $\delta = 8° 20'$, on trouve $\theta = 13° 22' \frac{1}{2}$. Si on prend, suivant l'usage, $\zeta = 40°$, δ étant toujours $= 8° 20'$, on trouve $\theta = 8° 12' \frac{4}{5}$. Ainsi, la différence n'est que de 5° 10′, laquelle peut se négliger, sur-tout lorsqu'il ne s'agit pas de gagner au vent. (*Y*).

VALET, f. m. c'est un outil de charpentier; il est de fer, rond dans une de ses parties, & plat dans l'autre, qui est pliée & fermée un peu plus que l'angle droit: il sert à tenir ferme, sur l'établi du charpentier & menuisier, les pièces de bois qu'on veut travailler au ciseau & à la varlope.

VALET *de canon*; les *valets* de canon sont des espèces de pelotons de vieux fils caret, dont on se sert pour charger les canons, au lieu de bouchons. Les *valets* servent à retenir la charge dans le canon. *Voyez* CANONNAGE.

VALETS *d'officiers*; l'ordonnance de 1765 contient à l'égard des *valets* qui feront passés aux officiers à la mer, les dispositions suivantes.

Les officiers-généraux, capitaines & autres officiers commandants, embarqueront tel nombre de *valets* qu'ils voudront pour leur service; & sa majesté ne leur passera rien pour cet objet, non plus que pour le trompette aux officiers-généraux: la subsistance & les gages desdits *valets* se trouvant compris dans le traitement desdits officiers.

Sa majesté passera aux autres officiers embarqués & qui ne commanderont point le nombre de *valets* ci-après.

SAVOIR:

Au lieutenant-général, cinq.

Au chef d'escadre, quatre.

Au capitaine de vaisseau & de frégate, chacun deux.

Au lieutenant de vaisseau, au capitaine de brûlot, à l'enseigne de vaisseau, au lieutenant de frégate & au capitaine de flûte, chacun un *valet*.

A l'intendant de l'armée navale quatre.

Au commissaire-général, trois.

Au commissaire ordinaire, deux.

Au sous-commissaire, un.

A l'ingénieur-constructeur ordinaire, un.

L'écrivain du vaisseau, l'aumônier, le chirurgien-major & le sous ingénieur-constructeur, s'il en est embarqué, n'auront point de *valets*, mais sa majesté leur permet de choisir chacun un des garçons du bord pour les servir.

Permet également sa majesté qu'il soit donné aux gardes du pavillon & de la marine, des garçons du bord pour les servir, à raison d'un pour deux gardes.

Les *valets* des officiers auront au moins vingt ans & ils ne feront point partie dans l'équipage.

La subsistance & la solde des *valets* feront, à compter du jour que la table commencera, jusques & compris celui qu'elle finira.

Sa majesté défend aux officiers de se servir de quelque manière que ce soit des gens du bord pour *valets*.

Veut sa majesté qu'il ne soit passé aux officiers non-commandants que les *valets* qu'ils auront effectivement embarqués, entendant sa majesté que les gages & subsistance des *valets* qui seront congédiés, qui déserteront ou mourront pendant la campagne discontinuent jusqu'à ce quils aient été remplacés.

VARANGUE, f. f. c'est la partie du membre qui porte sur la contre-quille à plat pour former le dessous du vaisseau; la *varangue* porte par son milieu, & est chevillée à pointes perdues sur la contre-quille & la quille. L'extrémité des *varangues* fait ordinairement le rond pour former le contour du membre en montant; se mariant avec le genou, qui doit s'écarter de chaque bord avec les *varangues* sur lesquelles il est chevillé. Dans les vaisseaux à fond plat les *varangues* peuvent être de bois droit dans toute l'étendue du plat de la *varangue*, & se marier avec des genoux courbes dont les angles feront émoussés. *V.* COUPLE & CONSTRUCTION. *Varangues* acculées ou fourcats; ce sont celles qui terminent ou qui avoisinent les extrémités du vaisseau. *Voy.* FOURCATS. *Varangues* demi-acculées; ce sont celles qui sont entre les maitresses *varangues* & les *varangues* acculées; elles sont plus courtes que les unes & moins que les autres: ce sont les intermédiaires dans les façons du vaisseau, de l'avant ou de l'arrière. *Varangues* de porques; ce sont les pièces qui forment la partie inferieure des porques, & qui sont semblables aux *varangues* des membres. *Voyez* PORQUES. *Varangues* plates; c'est une *varangue* sans aucun acculement ni relèvement des extrémités.

VARECH, f. m. Goesmon. *Voyez* ce mot.

VARIATION, f. f. c'est le nombre des degrés dont le nord de l'aiguille aimantée s'écarte du vrai nord vers l'est ou l'ouest. Cette *variation* augmente & diminue continuellement dans toutes les parties du monde, où elle n'est jamais constamment la même, & est différente dans les différens endroits. On l'observe soit & matin, au coucher & au lever du soleil, en comparant l'amplitude observée à celle calculée, pour en déduire la *variation*, du reste ou de la somme des deux amplitudes. On observe encore très-facilement la *variation* à l'heure de midi; en comptant le nombre des degrés dont le nord ou le sud de la boussole s'écarte de l'ombre que fait le fil du chassis au moment que le soleil est au méridien: il ne faut qu'un peu d'habitude. *Voyez* COMPAS *de variation*. *Variation* N. E. La *variation* est dite N. E. lorsque le nord de la boussole se porte de quelques degrés vers l'est du nord du monde. *Variation* N. O. Lorsque le nord du compas s'écarte de quelques degrés du nord du monde vers l'ouest, la *variation* est dite N. O.

VARIER, v. n. *Le compas* varie; c'est-à-dire, qu'il ne marque pas exactement le nord, comme il le devoit; parce qu'il y a quelqu'accident qui l'éloigne de la direction qu'il devroit avoir: *Il ne fait que* varier, *on ne le trouve jamais arrêté*. Cela signifie aussi qu'il a la *variation* naturelle qui lui est propre.

VARLOPE, f. f. c'est un outil de charpentier & de menuisier, propre à dresser le bois, comme

le rabot; il y a plusieurs sortes de *varlopes*; la grande & la petite *varlope*; la demi-*varlope*; & la *varlope* à onglet qui est sans poignée, & dont le fer est plus étroit que celui des autres *varlopes*.

VASART *ou* VASEUX, adj. le fond de la mer est *vasart*, lorsqu'il est mêlé de vase en moindre quantité que de sable ou autre chose. *Nous mouillâmes sur un fond de sable* vaseux.

VASE, s. f. bourbe qui tient plus de terres grasses que de sable.

VASEUX, SE, adj. VASART *Voyez* ce mot.

VASSOLE; les *vassoles* sont les pièces de bois qui soutiennent les lattes des caillebotis, & qui en forment le quarré.

VAT-&-*vient*, s. m. cordage alongé ou de terre à bord d'un bâtiment, ou d'une rive à l'autre d'un canal étroit, ou de bord à bord de deux navires, ses deux bouts fixés chacun de son côté. Un homme seul dans une embarquation, se hâle d'un bord à l'autre, au moyen de *vat-&-vient*, sans aviron. On sauve aussi de cette manière les gens du naufrage. Le plus habile nageur de l'équipage porte du bâtiment échoué à terre un bout de cordage & l'établit en *vat-&-vient* & chacun ensuite se hâle dessus.

VATON, s. m. PINCEAU. *Voyez* ce mot.

VEILLE, (*en*) adv. avoir une ancre en *veille*; c'est avoir une ancre toute prête à mouiller, lorsqu'on est affourché. *Heureusement que nous avions deux ancres en* veille, *lorsque deux cables cassèrent.*

VEILLER, v. a. & n. c'est être en garde de jour & de nuit, & être prêt à tout: *Nous faisions bien* veiller, *en tenant toujours deux hommes à la tête des mâts, pour voir si on ne découvroit pas quelque chose au large de nous.... Comme nous courions sur la terre de nuit, on tenoit un homme sur le beaupré, deux sur la vergue de misaine, & un à chaque bossoir; qui crioient* bon quart *à tous les quarts d'heure, pour faire connoître qu'ils* veilloient *bien. Veille* c'est un commandement qui se fait pour qu'on se tienne tout prêt à ce qu'il pourra arriver par la suite; ainsi l'on dit à l'approche d'un grain, veille *les huniers* veille, *les drisses*, pour que les gens de manœuvre se tiennent rangés sur les cargue-points, les bras du vent des huniers, sur les drisses des huniers, des focs & voiles d'étais, & sur leur calle-bas, pour les amener au premier coup de sifflet, en cas que le vent devienne trop fort: on veille aussi les écoutes des huniers d'un temps forcé & à grains, lorsqu'on est contraint de les porter, tous les ris dedans, pour s'élever d'une côte ou doubler un cap; parce que si le vent devient trop fort, on cargue le point de dessous le vent de chaque hunier sans bouger le reste, & on le reborde tout de suite pour ne pas perdre de temps, aussi-tôt que le grain est passé.

Un bon vaisseau qui porte bien la voile, dont le côté est fort, met toujours l'officier de quart dans le cas de *veiller* à la conservation des mâts du navire, parce qu'ils casseront plutôt que de compromettre la sûreté du vaisseau; au lieu que dans un vaisseau qui a le côté foible, il faut toujours le *veiller* sur sa bande, parce que ses mâts pourroient l'accôter & l'engager plutôt que de rompre; ainsi on *veille* le côté, & non la mâture. Veille *devant*; c'est commander aux gens du bossoir de bien regarder sur l'avant, pour tâcher de découvrir la terre, lorsqu'on s'en estime proche, & que l'on court dessus.

VEINE *dans le bois*; c'est une variété qui fait la beauté des bois durs, pour le placage; mais c'est un défaut dans les bois d'assemblage de charpentier, à cause que ces *veines* sont une marque de tendre, ou d'aubier.

VELIQUE, adj. *Voyez* POINT *vélique*.

VENIR *au vent ou au lof*; un vaisseau (*fig.* 580) est dit *venir* au vent, quand, quittant la ligne sur laquelle il couroit, il s'approche du plus près. On fait connoître, par le nombre des aires de vent, la quantité dont un vaisseau est venu, ou doit *venir* au vent. Ainsi c'est approcher la route de la direction contraire à celle du vent, plus que celle que l'on suivoit auparavant. *Nous chassions sur le N. O. avec des vents d'Est; nous primes deux pointes plus au vent, & nous venions de temps à autre du lof, d'un demi-quart; peu de temps après nous fîmes* venir *au vent de trois quarts, pour profiter de plus en plus de l'avantage du vaisseau.*

VENT, s. f. c'est une portion de l'air de l'atmosphère, qui se meut, comme un courant, avec une vitesse sensible & suivant une direction déterminée.

Le *vent* prend différens noms, selon les différens points de l'horison, d'où il vient. Ainsi, s'il souffle du Nord, du Sud, de l'Est ou de l'Ouest, qu'on nomme les points cardinaux de l'horison, on l'appelle *vent* de Nord, de Sud, d'Est ou d'Ouest. On l'appelle *vent* de Nord-Est s'il tient le milieu entre le Nord & l'Est, *vent* de Nord-Ouest s'il tient le milieu entre le Nord & l'Ouest, &c. On a poussé la division des *vents* jusqu'à trente-deux. Cette division est marquée sur les roses des boussoles. Ce sont des cercles tracés sur un carton léger qu'on fait porter à l'aiguille aimantée, dont les rayons menés par les trente-deux divisions égales de la circonférence, se nomment rumbs ou aires de *vent*. On donne aussi ce même nom de rumb ou aire de *vent*, aux angles formés par ces rayons.

On compte communément quatre espèces de *vents*; 1°. les *vents* généraux & constans, lesquels soufflent sans cesse du même côté & dans la même partie de l'athmosphère; 2°. les *vents* périodiques, qui commencent & finissent toujours dans des temps déterminés de l'année; 3°. les *vents* de terre & de mer, dont les premiers s'élèvent assez généralement le soir, les autres le matin; 4°. les *vents* variables qui n'ont ni direction, ni vitesse, ni durée fixes. Ce qu'on va dire des uns & des autres est tiré de Mussenbroek qui en a fait l'histoire d'après Halley & Dampierre.

Les *vents* généraux soufflent entre les deux tro-

piques, & un peu au-delà. Ils règnent dans la mer Atlantique, la mer d'Ethiopie, la mer Pacifique, & dans une partie de la mer de l'Inde.

Le *vent* d'Est règne toute l'année dans la mer Atlantique & dans la mer d'Ethiopie, entre les deux tropiques, mais de manière qu'il semble souffler en partie du Nord-Est dans la mer Atlantique, & en partie du Sud-Est dans la mer d'Ethiopie.

1°. En effet, passé les isles Canaries, par le 28e degré de latitude septentrionale, & à 80 milles de ces Isles, il règne un *vent* de nord-est qui prend rarement beaucoup du nord, qui en certain temps prend davantage de l'est, & qui devient O. N. O. Ce *vent* est quelquefois nord-ouest en cet endroit; mais cela n'arrive que rarement, & il est alors de peu de durée: mais souvent il y a des intervalles où sa force éprouve une forte diminution, lorsque le soleil approche de l'équinoxe d'automne. Le *vent* d'est est plus constant, lorsque le soleil va du tropique du Capricorne à l'Equateur, & la navigation est très-heureuse dans cette partie de l'Océan. Lorsque le *vent* est nord-est, & que le soleil se trouve dans les signes méridionaux, alors le ciel est serein dans la partie septentrionale de la terre, depuis le 28e degré de latitude jusqu'à l'équateur: mais lorsque le soleil est dans les signes septentrionaux, alors le ciel est couvert en cet endroit, tandis qu'il est serein dans l'hémisphère méridional. Soit que ces *vents* soient nord-est ou sud-est, ils soufflent toujours avec une force modérée, depuis leurs premières limites, qui sont à la latitude de 28 ou 30 degrés jusqu'au 23e degré de latitude; mais ils soufflent avec beaucoup plus de violence, depuis ce 23e degré jusqu'au 12e ou 14e; & dans toute cette étendue, ils sont constamment nord-est & est: mais depuis cette latitude jusqu'à l'équateur, ils sont plus foibles & moins constans.

2°. Ceux qui vont aux isles Caraïbes, trouvent que ce *vent* de nord-est prend d'autant plus de l'est, qu'il approche davantage des côtes d'Amérique; en sorte qu'il devient quelquefois est, & même qu'il tend à devenir sud-est: il est cependant un peu nord-est, & il ne cesse de mollir. Vers les rivages de Surinam, le *vent* d'est commence à souffler avec l'aurore; sur les 9 heures il devient plus foible, & il continue de souffler ainsi jusqu'au coucher du soleil.

3°. Les limites de ce *vent* sont moins resserrées sur les côtes d'Amérique que sur celles d'Afrique. Il s'étend sur les côtes de l'Amérique, jusqu'à 30 ou 32 degrés, il diminue & devient insensiblement plus foible jusqu'au 40e degré, où il cesse tout-à-fait. On remarque la même chose sur les côtes méridionales de l'Amérique, où les *vents* généraux s'étendent plus loin vers le sud que le Cap de Bonne-Espérance.

4°. Les *vents* qui viennent de l'est, pénètrent aussi dans le golphe du Mexique, par les intervalles des Antilles, & c'est pour cela qu'on observe ces *vents* de la Martinique à Curacao & à Carthagène; mais ils sont moins constans, & le ciel y est moins serein.

On remarque dans l'Océan Atlantique, à 170 milles de la Martinique & dans le golphe du Mexique, au-delà des isles dont on vient de parler, des tourbillions de *vent*, auxquels les *vents* ordinaires succèdent. Ces tourbillons sont précédés de *vents* foibles, & sont très-dangereux.

Les *vents* d'est soufflent plus modérément dans le golphe du Mexique; aussi la mer y est-elle peu agitée; le ciel y est serein; cet effet cependant n'a lieu que dans la bonne saison; car dans la mauvaise, le ciel y est souvent couvert de vapeurs

Le temps est plus inconstant depuis les Isles-du-*Vent* jusqu'au golphe du Mexique. La surface de la terre y porte dans l'athmosphère une plus grande quantité de vapeurs, qui y dérobe la vue du ciel; en sorte qu'on n'y voit alors que des nuages: les rayons du soleil parviennent cependant à s'y faire jour çà & là, en sorte que l'on y observe des endroits où le ciel est serein.

Les *vents* de nord-est & de sud-ouest soufflent ordinairement depuis Carthagène jusqu'à Porto-Bello; les *vents* de nord-est qu'on appelle *brises*, commencent vers le milieu du mois de novembre: ces *vents* sont constans, au moins au commencement, ou au milieu de décembre, & l'on regarde ce temps comme celui de l'été. Ces *vents* continuent de souffler jusques vers le milieu de mai. Ils cessent alors & sont remplacés par ceux de sud-ouest qu'on n'observe qu'à la latitude de 12 ou 13 degrés; car les *vents* d'est se font toujours remarquer à une plus grande latitude.

Lorsque les *vents* de sud-ouest soufflent, les tempêtes & la pluie sont très-fréquentes; mais elles sont de peu de durée; elles sont quelquefois suivies de temps où le *vent* est très-foible; insensiblement le *vent* de sud-ouest revient. On observe la même chose vers la fin d'octobre & au commencement de novembre; parce que la direction des *vents* n'est pas encore devenue constante.

5°. Depuis le 4e degré de latitude septentrionale jusqu'au 28e degré de latitude méridionale, il souffle toujours un *vent* de sud-est qui devient quelquefois presque est; mais auprès de l'Afrique, ce *vent* prend toujours plus du sud, que près des côtes du Brésil; car plus on approche de ces côtes, plus le *vent* de sud-est prend du véritable est.

6°. Ces *vents* sont sujets à quelques variations, suivant la saison; car ils suivent le soleil; en effet lorsque le soleil se trouve entre l'équateur & le tropique du cancer, le *vent* de nord-est qui règne dans la partie septentrionale de la terre, prend davantage de l'est, & le *vent* de sud-est qui règne dans la mer d'Ethiopie, prend davantage du sud: au contraire lorsque le soleil se trouve entre l'équateur & le tropique du Capricorne, les vents de nord-est de la mer Atlantique, prennent davantage du nord, & les *vents* de sud-est de la mer d'Ethiopic, prennent davantage de l'est.

7°. Il convient cependant de remarquer ici, qu'il souffle

souffle un *vent* de sud sur les côtes d'Afrique; savoir, sur la côte de Caffrerie, d'Angola, de Congo. Les tempêtes sont fréquentes auprès d'Angola, & elles changent le cours du *vent*; lorsqu'elles cessent, il survient une sorte de calme. A 10 lieues de la côte de Guinée, le *vent* de sud-est se change en sud, & lorsqu'on approche plus près de cette côte, le vent de sud se change en sud-ouest. Auprès des côtes de la Nigritie, on remarque aussi que le *vent* de nord-est se change en nord-ouest.

8°. On remarque communément que le *vent* d'est en général se fait sentir plus près des côtes orientales, telles que les côtes d'Afrique, & qu'il cesse de se faire sentir à une plus grande distance des côtes de l'Amérique; car il ne souffle qu'à cent lieues de distance de ces dernières côtes, & on commence à le sentir dès qu'on est à 30 lieues des côtes d'Afrique, sur-tout dans l'hémisphère boréal; on remarque cependant qu'on ne commence à le sentir qu'à une plus grande distance de ces côtes dans l'hémisphère austral, si on en excepte le *vent* d'est qui souffle à huit lieues du promontoire nommé *Lavela*, lors même qu'un *vent* d'ouest souffle dans cet endroit.

9°. Les *vents* qui soufflent contre les côtes d'Afrique, qui sont plus méridionales, ne soufflent point dans une direction parallèle à ces côtes, mais dans une direction oblique, & ils font avec elles un angle de 22 degrés, environ, & à proportion que le continent forme différentes inflexions, ces *vents* suivent ces inflexions, en s'en écartant cependant plus ou moins. On remarque la même chose à l'égard des *vents* qui règnent le long des côtes de l'Amérique, telles que celles du Chili & du Pérou: ces *vents* soufflent constamment toute l'annee, & sont très-forts.

10°. Vers la partie boréale de l'équateur, entre le 4e. & le 10e. degré de latitude, & entre les méridiens qui s'étendent au-delà des Isles Hespérides, il y a un endroit de la mer, où l'on remarque presque toujours du tonnerre, des éclairs, des ouragans, des pluies, des espèces de calmes. Tous ces effets s'y succèdent rapidement, tandis que les *vents* semblent souffler en même-temps de toutes parts. Ces effets ont lieu entre les mois d'Avril & de Septembre, & à peine se passe-t-il un jour pendant lequel le ciel soit serein: mais lorsque le soleil est parvenu vers le tropique du Capricorne, le temps y est moins orageux.

11°. Les marins ont aussi observé que le ciel est serein sous l'équateur, lorsque le soleil est dans les signes méridionaux, & que le passage de la ligne est sûr alors; mais aussi lorsque le soleil est dans les signes septentrionaux, on éprouve sous la ligne de fréquentes tempêtes, & l'on y remarque des trombes qui se forment sur le champ, & se détruisent promptement. Les tempêtes sont très-fortes, mais on ne les observe que dans la partie orientale de l'océan Atlantique.

On observe le même *vent* général sur la mer Pacifique que sur l'océan Atlantique & la mer d'Ethiopie; car le *vent* de nord-est souffle dans l'hémisphère boréal, & le *vent* de sud-est souffle dans l'hémisphère austral, & ces *vents* s'étendent des deux côtés de l'équateur jusqu'au 28e. ou 30e. degré. Ces *vents* sont doux auprès de l'équateur, depuis le mois de Mars jusqu'au mois de Septembre, le ciel est serein; c'est pour cela que les vaisseaux Espagnols partent d'Acapulco, après la moitié de Mars, pour se rendre aux Manilles.

Mais vers le mois de Janvier, il survient en cet endroit de fortes tempêtes. Les *vents* qui règnent sur cette mer sont constants & plus forts que ceux qui règnent dans l'océan Atlantique & dans la mer des Indes; parce que cette mer a plus d'étendue, & qu'il ne s'y trouve qu'un petit nombre d'Isles.

Cependant on y essuye de fréquentes & fortes tempêtes depuis le vingt ou le vingt-troisième degré de latitude australe, en allant vers le sud, & ces tempêtes sont d'autant plus impétueuses que la latitude devient plus grande.

Vers le golphe d'Arica, entre le 16e., 19e. & 23e. degré de latitude, on éprouve des calmes pendant l'espace de deux ou trois jours; ces calmes s'étendent jusqu'à 30 ou 40 lieues au-delà des côtes.

Vers Lima, sur les confins du royaume du Pérou, on éprouve un *vent* constant, quoique cependant sujet à quelques variations; pendant tout le cours de l'année le *vent* y est assez modéré, & n'y est jamais assez fort pour être nuisible. Le *vent* de sud souffle continuellement depuis Lima jusqu'à Guajaquil; mais depuis Novembre jusqu'en Mai, il devient sud-ouest. A l'approche de la terre, on éprouve un *vent* foible de sud-est. Pendant tout ce temps le *vent* de sud souffle à une plus grande distance des côtes; il y est doux & y est interrompu par des calmes. Mais celui qui se fait sentir intérieurement à 140 ou 150 lieues de la côte, prend insensiblement de l'est; en sorte qu'à la distance de 200 lieues, on peut dire que le *vent* est constamment sud-est.

Dans la baie de Panama, les marins qui vont à Guajaquil, éprouvent des *vents* variables peu constans, & très-foibles par intervalles.

On sent un *vent* de nord, de nord-ouest & de nord-est depuis Ponta-Mala jusqu'au port Saint-Mathieu: lorsqu'on est en vue de ce port, le *vent* est nord; & de-là jusqu'à Manta, on éprouve les *vents* de sud-est, de sud, de sud-ouest, & ceux qu'on nomme zéphirs avec toutes leurs variétés, & on éprouve les mêmes *vents* depuis Manta jusqu'à Cabo-Blanco.

Lorsque le *vent* a commencé à s'élever vers Panama, il se développe & s'étend insensiblement, & il lutte contre le *vent* de sud jusqu'à ce qu'il l'ait emporté sur lui: ces mouvemens ne se font point ordinairement observer du côté de la partie méridionale de l'équateur, où ils n'y sont que peu sensibles, & souvent interrompus par des calmes, ou d'autres *vents* variables. Quelquefois on les observe, & ils se font sentir jusqu'à l'Isle de la Plata, & ceux qui sont plus proches de Panama, sont plus forts que les autres. Ce vent qui est nord

& qui devient ensuite nord-est, balaie les nuées qui sont dans l'athmosphère : ils dissipe les brouillards qui se font remarquer vers les bords de la mer : il n'est point accompagné de pluie ; mais il excite de fréquentes trombes, depuis le promontoire Saint-François, jusqu'à la baie de Panama.

Lorsque ces moussons viennent à cesser, les *vents* du sud commencent à s'élever : ceux-ci sont plus constans & plus forts que les premiers : ces *vents* sont des *vents* de sud-est & de sud-ouest, & non des *vents* de sud, & même en certains temps ils diffèrent plus du véritable *vent* de sud que des autres : lorsqu'ils sont presque sud-est, ils sont accompagnés d'orages & de tempêtes, mais qui durent peu.

Lorsque ces *vents* du midi règnent, les côtes sont couvertes de brouillards qui presque les dérobent à la vue ; dans le temps des moussons ces brouillards n'ont point lieu.

Les *vents* d'ouest soufflent constamment depuis le dixième jusqu'au vingtième degré de latitude boréale, sur les côtes du Mexique, à moins que ces *vents* ne soient interrompus par des tempêtes : pour l'ordinaire ces tempêtes surviennent sous d'autres directions.

Depuis la terre d'Eson, jusqu'au 23e. degré de latitude boréale, les *vents* du nord soufflent fréquemment : ces *vents* sont les mêmes que ceux que nous avons dit souffler dans les parties septentrionales.

Mais ceux qui partent de Manille pour se rendre à Acapulco dans la nouvelle Espagne, éprouvent pendant les mois de Juin, Juillet & Août, un *vent* d'ouest, même lorsqu'ils s'élèvent jusqu'au 28e. degré de latitude boréale.

Le *vent* général d'est règne aussi dans la mer des Indes. Mais on y observe d'autres *vents* périodiques, qui soufflent pendant l'espace de six mois du même côté & pendant les six autres mois du côté opposé : on donne à ces *vents* le nom de moussons. (*Voyez* MOUSSONS).

Le sud-est & le nord-ouest règnent vers le Cap de Bonne-Espérance ; les autres *vents* qu'on y observe ne sont pas constans ; ils ne font que changer de sud-est en nord-ouest, & de nord-ouest en sud-est. Les *vents* d'est & de nord-est, s'y font remarquer plus rarement. Le nord-ouest amène des tempêtes dans les mois d'Avril, Mai, Juin, Juillet & Août. Le *vent* de sud-ouest y amène des pluies & des nuages. Il y souffle dans tous les mois de l'année, mais sur-tout depuis le mois de Septembre jusqu'au mois d'Avril : ce *vent* est froid & sec, & pendant qu'il souffle le ciel est calme & serein. Cependant si, lorsqu'il commence à souffler, le zephir, accompagné de nuages, souffle aussi dans la partie supérieure de l'athmosphère, il donne alors de la pluie. Le *vent* de sud-est commence à s'élever vers les 4, 5 ou 6 heures après midi ; il augmente sur le soir : il diminue depuis 10 heures jusqu'à minuit, & ne souffle plus pendant tout le reste de la nuit. On remarque cependant le plus souvent que ce *vent* commence à s'élever peu de temps après midi, & qu'il continue de souffler jusqu'à trois ou quatre heures après minuit ; mais vers le matin il s'élève dans la rade du Cap un *vent* de nord-ouest modéré, & ce *vent* diminue peu à peu & cesse de souffler entre dix heures du matin & midi. On remarque que lorsqu'il pleut, ou que le ciel est couvert, pendant les mois de Janvier & de Février, le *vent* de sud-est souffle violemment pendant quelques jours de suite ; l'impétuosité de ce *vent* est sujette à des interruptions qui sont suivies par des calmes : ces calmes diminuent insensiblement, & le *vent* devient alors continu : mais ces calmes reviennent lorsque le vent tire sur sa fin : ce *vent* a coutume d'être très-fort, il enlève beaucoup de sable, il dessèche les terres, il courbe les arbres, il nuit à leur accroissement : ce *vent* n'est jamais plus fort que lorsqu'il aborde de la mer vers le continent ; mais plus il s'enfonce dans les terres du côté du nord, plus il devient doux, & lorsqu'il cesse, il pleut pendant trois ou quatre jours après, & alors les *vents* sont variables.

Entre le dixième & le trentième degré de latitude australe, & depuis l'Isle de Saint-Laurent ou de Madagascar, jusqu'à l'Isle de Java & les Isles adjacentes qui sont plus orientales, & la nouvelle Hollande, il souffle toute l'année un *vent* de sud-est, qui, en certains temps, approche un peu plus du véritable est, & qui quelquefois paroit nord-est.

Il y a aussi des *vents* de mer & de terre qui soufflent assez régulièrement ; de manière cependant que sur certaines côtes les *vents* de mer se portent pendant le jour, de la mer vers les terres, & qu'ils tombent pendant la nuit ; au lieu que les *vents* de terre cessent pendant le jour, & soufflent vers la mer pendant la nuit ; ce qui dure pendant le cours de l'année.

Les *vents* de mer s'élèvent vers les neuf heures du matin, quelquefois plutôt, quelquefois plus tard ; ils soufflent doucement vers la terre, en sorte qu'ils rendent la mer unie, ou que s'ils l'agitent, ce n'est que fort légérement : environ une demi-heure après qu'ils ont gagné terre, ils se renforcent sensiblement jusqu'à midi qui est le temps où ils soufflent avec plus de vigueur ; ils continuent avec la même force jusqu'à trois heures, ils mollissent ensuite peu à peu jusqu'à cinq, ou un peu plus tard : alors ils tombent tout-à-fait, pour ne reparoitre que le lendemain matin. Ces *vents* commencent à paroitre vers la surface de la mer, & ils se portent ensuite vers le rivage, dont ils s'approchent d'abord obliquement, ensuite directement, & ils suivent la direction des côtes ; après cela la partie la plus élevée de l'athmosphère, étant mise en mouvement, ils survient un *vent* qui peut souffler plus librement contre les endroits les plus élevés au-dessus de la surface de la terre : ce *vent* aborde donc alors plus directement vers le rivage, & vers la terre, sur tout lorsque le ciel est serein, temps où ces *vents* sont plus réguliers ; car ils retardent ordinairement d'un jour ou deux, lorsque le temps est humide.

Ces *vents* se font sentir davantage sur les éminences des Caps, sur lesquels le terrein est plus échauffé de tous côtés par les rayons du soleil : ils sont plus foibles dans les golphes ; parce que l'air qui repose sur la surface de l'eau est moins échauffée par le soleil, & que d'un côté ils se portent directement contre le rivage : ces *vents* règnent aussi autour des Isles.

Les *vents* de terre succèdent aux *vents* de mer; ils commencent ordinairement à se faire sentir vers les six heures du soir; ils soufflent pendant toute la nuit jusqu'à six, sept ou huit heures du matin, suivant la saison de l'année, & ils soufflent plus ou moins long-temps, suivant la situation des rivages.

Ces *vents* viennent des terres ; & si c'est une Isle, ils commencent au milieu, & se répandent tout autour vers la mer : ils s'étendent à différentes distances en mer, quelquefois à trois ou quatre milles ; quelquefois ils ne s'écartent point du rivage : mais plus ils s'étendent, & moins ils durent.

Les *vents* de terre & de mer sont plus foibles dans les pays qui sont les plus exposés au *vent* général.

Les *vents* de terre qui viennent des Caps, sont aussi moins violents; mais ceux qui règnent dans les golphes & dans les baies, sont les plus forts.

Ces *vents* de terre & de mer, règnent sur les côtes & dans les Isles qui s... situées entre les deux tropiques, & conséquemment dans les contrés sur lesquelles les rayons du soleil tombent perpendiculairement, & qui par conséquent éprouvent une très-grande chaleur : les *vents* de mer, qui s'élèvent de la mer, & qui sont portés vers le continent, diminuent la trop grande chaleur du terrein, & rendent habitables des pays où les hommes & les animaux seroient suffoqués par une chaleur trop forte. Ces contrées éprouvent encore un très-grand réfroidissement par la longueur des nuits ; en sorte qu'on y observe de grandes vicissitudes de chaud & de froid. Ces *vents* se font aussi remarquer sur la Méditerranée ; car on observe qu'il ne fait point de *vent* le matin & le soir pendant l'été, dans l'Isle Minorque ; que vers le milieu du jour, le *vent* s'élève vers la partie orientale de cette Isle, qu'il suit ensuite le cours du soleil, qu'il augmente jusqu'à deux ou trois heures après midi, & qu'il diminue ensuite sensiblement. On remarque aussi la même chose vers les confins du Languedoc.

Les *vents* variables ont lieu depuis les tropiques jusqu'aux poles. Ces *vents* ne suivent aucune règle soit par rapport aux lieux, soit par rapport aux temps, soit ils se font sentir, soit par rapport à leur durée, soit par rapport à leur force & à leur vitesse, &c. On peut les comparer, dit Mussenbrock, à des fleuves d'air, de différentes largeurs & longueurs, qui coulent tantôt avec lenteur, tantôt avec impétuosité. Ces *vents* semblables à des fleuves qui coulent plus rapidement vers le milieu de leur lit que vers les bords, soufflent aussi avec moins de force vers leurs bords qu'à leur milieu. (Nous omettons ici quantité de détails sur ces *vents*, que l'on trouvera dans Mussenbrock).

Si nous connoissons assez passablement l'histoire des *vents*, nous ne sommes pas à beaucoup près aussi avancés dans la connoissance de leurs causes. On est réduit sur cet objet à des conjectures vagues & incertaines, à l'exception toutefois de l'opinion de M. Hallei sur l'origine du *vent* général d'est, qui paroît assez fondée, & dont nous allons essayer de donner une idée.

Suivant M. Hallei, & presque tous les Physiciens, le *vent* d'est qui règne entre les tropiques, est un effet de la chaleur du soleil. Cette opinion est fondée sur un principe qui ne peut être contesté, savoir que l'air qui est moins raréfié & moins échauffé que d'autre air, & conséquemment à plus de densité & de pesanteur, doit se porter vers l'air plus échauffé & plus raréfié, & par conséquent plus leger. Supposons le soleil dans l'Equateur. Il est certain que cet astre échauffe & raréfie considérablement la partie de l'athmosphère à laquelle il répond. Cet air raréfié s'étend nécessairement en tous sens, s'élève au-dessus du reste de l'athmosphère, & se répand sur les colonnes collatérales, qui, plus denses & plus pesantes que lui, & surchargées d'ailleurs de la portion d'air, qui s'est répandue sur elles, se portent dans cette partie raréfiée de l'athmosphère, avec d'autant plus de force & de vitesse, qu'elle est plus échauffée & raréfiée.

Quand il n'y auroit que les colonnes d'air, qui se trouvent derrière l'air raréfié, qui affluercient dans cet air, comme cet effet a lieu dans toutes les parties de l'athmosphère auxquelles le soleil répond successivement, en vertu du mouvement diurne, on voit déja qu'il doit résulter de la chaleur que cet astre fait éprouver successivement à ces parties, un mouvement dans l'athmosphère, d'Orient en Occident, ou dans le sens du mouvement diurne.

Mais les colonnes latérales ou qui sont au nord & au sud de la masse d'air raréfiée, en se portant dans cette masse d'air en même-temps que celles qui sont derrière, contribuent de leur côté, au mouvement dont il s'agit. Dans l'hémisphère boréal, les colonnes latérales ou qui sont au nord de la masse d'air raréfiée, se portent vers la partie de cette masse, qui est dans cet hémisphère, par un mouvement qui se fait du nord à l'Equateur, en même-temps que celles qui sont derrière cette partie, y affluent par un mouvement qui se fait vers l'ouest, d'où il résulte un mouvement unique ou un *vent* dont la direction est nord-est. Dans l'hémisphère austral, les colonnes latérales, ou qui sont au sud de la masse raréfiée, se portent du sud à l'équateur vers la partie de cette masse, qui est dans cet hémisphère, pendant que les colonnes qui sont derrière cette partie, y affluent par un mouvement vers l'ouest, d'où résulte un mouvement unique ou un *vent* dont la direction est sud-est. Ce *vent* & le *vent* de nord-est se composent par leur rencontre, & ne forment plus qu'un seul *vent*, dont la direction est de l'est à l'ouest.

Les vapeurs que le soleil élève de la mer, influent de leur côté sur ce *vent*, en ce qu'elles forcent par leur ressort, la partie raréfiée de l'athmosphère à s'élever davantage, d'où il arrive qu'il s'en répand une plus grande portion sur les colonnes collatérales, ce qui accroît la force de ces colonnes, pour se porter dans la masse d'air raréfiée.

Ce *vent* ne s'apperçoit pas sur le continent, tant à cause des différens obstacles, tels que les montagnes, les forêts, &c. ou qui l'empêchent de naître, ou l'altèrent, le changent, le modifient de diverses manières, qu'à cause que le soleil n'élève pas de la terre comme de la mer, cette grande quantité de vapeurs, qui, en augmentant la hauteur de la partie de l'athmosphère à laquelle le soleil répond, contribue à la production de ce *vent*. Il ne commence à se faire sentir qu'à une assez grande distance des côtes.

On a pensé que ce *vent* pouvoit être produit par les forces que le soleil & la lune exercent sur l'athmosphère.

Mais il est facile de prouver que les mouvemens que ces forces occasionnent dans l'athmosphère, sont extrêmement petits par rapport à ceux que l'on observe. On peut même déja regarder comme démontré que la lune ne contribue pas sensiblement à la production du *vent* dont il s'agit, parce qu'autrement, ce *vent* feroit sujet à des variations, à chaque mois lunaire, ce qui n'a pas lieu. Mais on en va voir la preuve directe dans celle que nous allons donner que le soleil n'occasionne point par son action sur l'athmosphère, des mouvemens qui y soient sensibles, ce que nous allons dire du soleil s'appliquant en entier à la lune.

Si les particules de l'athmosphère n'éprouvoient pas l'action du soleil, l'athmosphère auroit une figure sphérique, abstraction faite du mouvement diurne & du défaut de sphéricité de la terre. Mais à cause de l'attraction que le soleil exerce sur ces particules, l'athmosphère prend la figure d'un sphéroïde allongé dont le grand axe est dirigé vers cet astre. Cherchons qu'elle force éprouve, de la part du soleil, une particule quelconque, perpendiculairement à l'équateur du sphéroïde.

Soit P (*fig. ccvii.*) une particule de l'atmosphère, considérée d'abord sous sa forme sphérique, & P' le soleil. Soit I le centre de la terre, par lequel soit menée IB perpendiculaire à IP', dans le plan $P'PI$. Il s'agit de trouver la force du soleil sur la particule P, perpendiculairement à IB. Représentant la masse du soleil par l'unité, la force avec laquelle il attire la particule P, $= \frac{1}{P'P^2}$; & il est clair que la force qui en résulte suivant IP', ou parallèlement à IP', $= \frac{IP'}{P'P^3}$. Mais le soleil attire la terre avec une force $= \frac{1}{P'I^2}$. Donc la force avec laquelle il agit sur la particule P parallèlement à IP', & tend à l'écarter de IB, $= \frac{IP'}{P'P^3} - \frac{1}{P'I^2}$. Mais, à cause de la grande distance du soleil, $P'P$ est, à très-peu-près, $= P'H = P'I - IH$, en sorte que $P'P^3 = P'I^3 - 3P'I^2 . IH$, à très-peu-près. Donc la force avec laquelle le soleil tend à écarter la particule P de IB, $= \frac{3PG}{P'I^3}$, en sorte qu'elle est proportionnelle à $3PG$.

Soit la pesanteur à l'équateur du sphéroïde alongé, dont l'action du soleil fait prendre la figure à l'athmosphère, a la force perturbatrice de cet astre, comme g à ϕ. Si l'on nomme q le cosinus de l'angle PIA, la force perturbatrice qu'éprouve la particule P, perpendiculairement au plan de l'équateur du sphéroïde, sera $= 3\phi q$, & la force qui en résulte perpendiculairement à IP, sera $= 3\phi q \surd(1-qq)$.

Considérons le soleil dans l'équateur & tournant autour de la terre en vertu du mouvement diurne; & supposons que la force accélératrice qu'éprouve chaque particule de l'athmosphère, demeure la même, il s'agit de déterminer la vitesse de cette particule.

Représentant par l'unité la vitesse du soleil, soit λ la vitesse que la force de cet astre fait naître dans cette particule, & $d\lambda$ l'élément de cette vitesse, engendré pendant l'instant dt. Comme la force accélératrice est supposée constante, & que par conséquent la vitesse qu'elle fait acquérir à la fin du temps dt, est telle que la particule décriroit dans le même-temps, un espace double, avec cette vitesse continuée uniformément, si l'on représente par dx, le petit espace que le soleil décrit dans son mouvement diurne, pendant le même temps, cet espace sera à l'espace que pourroit parcourir cette particule comme 1 à $\frac{1}{2}d\lambda$, & conséquemment ce dernier espace feroit $\frac{1}{2}d\lambda\, dx$. Soit a l'espace décrit par le soleil dans son mouvement diurne, pendant le temps t, on aura $dt = \frac{t\,dx}{a}$. Nommant e l'espace que la pesanteur g feroit décrire dans le même-temps t, l'espace décrit dans le temps dt, sera $= \frac{e\,dt^2}{t^2}$. Nommant F la force accélératrice qu'éprouve la particule; comme on la suppose constante, on aura $g : F :: \frac{e\,dt^2}{t^2} : \frac{1}{2}d\lambda\, dx :: 2e\,dx : a^2\, d\lambda$, en sorte qu'on aura $d\lambda = \frac{2e . F\,dx}{g . a^2}$. Mais $F = 3\phi q \surd(1-qq)$; donc prenant à la place de dx, le petit arc de cercle $\frac{\gamma\, dq}{\surd(1-qq)}$, γ représentant la moitié du petit axe du sphéroïde, on aura $d\lambda = \frac{6\gamma . \phi . e q\, dq}{g . a^2}$, & par conséquent la vitesse des particules de l'athmosphère, due à la force du soleil, $\lambda = \frac{3\gamma . \phi . e}{g . a^2}(q^2 \pm h^2)$; h^2 étant une constante ajoutée dans l'intégration.

Il est bien évident que si la quantité h^2 étoit positive, le *vent* qui pourroit résulter de l'action

du soleil sur l'athmosphère, auroit le même mouvement que le soleil, c'est-à-dire, qu'il se feroit de l'est à l'ouest, & que si h^2 étoit assez grande, ce *vent* pourroit être sensible. Mais comme dans tout l'équateur du sphéroïde que forme l'athmosphère & aux deux extrémités du grand axe de ce sphéroïde, la force perturbatrice entière est dirigée suivant les axes, il est évident qu'il faut qu'en faisant $q=0$, ou $q=1$, la constante h^2 soit ou nulle ou extrêmement petite.

Le P. Frisi trouve dans son livre *de Gravitate Corporum*, que $\frac{3\varphi\gamma}{q}$ est d'environ un pied & demi. Le mouvement diurne se faisant dans l'espace de $23^h\ 56'\ 4''$, ou dans $86164''$, l'arc décrit sous l'équateur dans une seconde, est de 1435 pieds; l'espace *e* décrit dans le même-temps en vertu de la pesanteur, est d'environ 15 pieds. On voit donc que le soleil ne donne qu'une vitesse extrêmement petite aux particules de l'athmosphère, & qui n'est pas comparable à la vitesse du *vent* d'est, qui est de 8 à 10 pieds par seconde (Voyez les Ouvrages du P. Frisi *de Gravitate Corporum*, & *Cosmographia Physica & Mathematica*).

On a tenté de mesurer la vitesse du *vent*, en lui abandonnant de petites plumes ou d'autres corps légers, & en examinant l'espace que le *vent* leur fait parcourir pendant un temps déterminé. Suivant M. Mariotte, un *vent* qui a assez de vitesse pour déraciner les arbres, parcourt 32 pieds en une seconde. Mais cette estimation paroit trop foible. Suivant M. Derham qui a fait ses expériences avec des plumes légères, & de la semence de pissenlit, le *vent* qui souffloit dans un orage qui eut lieu, le 11 Août 1705, & qui renversa presque tout un moulin à *vent*, parcouroit 66 pieds anglois, en une seconde. M. Kraaft dit avoir observé à Pétersbourg le 24 Mars 1741, un *vent* qui parcouroit plus de 109 pieds, en une seconde, & une autre fois il en observa un qui, suivant lui, parcouroit 123 pieds dans le même-temps.

On a aussi cherché à déterminer la force du *vent*. Suivant M. Mussenbroek, l'effort du *vent* qui parcourt 24 pieds par seconde, est égal à celui d'une masse d'eau qui parcourroit un pied dans le même-temps. Supposons que l'effort de l'eau qui a cette vitesse, est égal au poids d'un prisme d'eau qui a pour base la surface sur laquelle l'eau agit, & pour hauteur celle d'où un corps devroit tomber pour acquérir la même vitesse d'un pied par seconde. Pour avoir cette hauteur, il faut se souvenir qu'un corps qui tombe librement, parcourt 15,1 pieds dans la première seconde de sa chûte, & a par conséquent à la fin de ce temps, un vitesse de 30,2 pieds. Si donc on représente par 1, la vitesse de l'eau, & par *x* la hauteur cherchée, on aura $30,2 : 1 :: \sqrt{15,1} : \sqrt{x}$, d'où l'on trouve $x = 0,01655$. Multipliant par la pesanteur spécifique de l'eau, qui est d'environ 70 livres, l'effort de l'eau, mue avec une vitesse d'un pied par seconde, sur une surface d'un pied carré, & par conséquent celui du *vent* qui a une vitesse de 24 pieds par seconde, sera $= 1,1585$ livres.

Il sera facile de trouver pour toute autre vitesse du *vent*, l'effort qu'il fait sur une surface d'un pied carré, & par conséquent sur une autre surface plus grande ou plus petite, en supposant que la force du *vent* soit proportionnelle au carré de sa vitesse. Prenons un *vent* qui parcourt 60 pieds par seconde, on n'aura qu'à faire cette proportion, $24^2 : 60^2$ ou $576 : 3600 :: 1,1585$ livres: l'effort cherché contre une surface d'un pied carré, qu'on trouvera $= 7,24$ livres.

Nous devons avertir qu'on ne doit pas trop compter sur cette manière de déterminer la force du *vent*, parce qu'elle suppose une mesure absolue de la résistance de l'eau, très-incertaine, & une loi qui l'est presqu'autant.

On a cherché à mesurer la force du *vent* au moyen de machines qu'on a imaginées à cet effet, lesquelles sont connues sous le nom d'*anemomètres*. M. Bouguer en propose un très-simple & très-commode, dans son Traité du Navire. Un morceau de carton formant un carré dont tous les côtés sont de six pouces, est appliqué perpendiculairement à une des extrémités d'une verge qui entre par l'autre extrémité dans un canon ou tuyau qui sert de manche à l'instrument & s'appuye sur un ressort à boudin qui est au fond de ce canon. On expose le carton au choc du *vent*, & la verge qui est soutenue à son entrée dans le canon, par un petit rouleau mobile sur son axe, afin de diminuer le frottement, comprime le ressort à boudin, & s'enfonce à proportion de la force de l'impulsion; & l'on a sur la surface de la verge, qui est divisée en parties, la force du *vent* marquée en livres & onces. On se procure la division de la verge au moyen de poids connus qu'on place successivement sur le carton, en le tenant horisontalement, lesquels font connoitre la résistance du ressort relativement à la quantité de l'enfoncement.

Un des principaux avantages de cet instrument comme le fait remarquer M. Bouguer, c'est qu'il suffit de placer le carton parallèlement à la surface d'une voile, pour trouver l'impulsion du *vent* sur chaque pied de cette surface, sans être obligé de faire attention à l'obliquité du choc.

Nous terminerons cet article par la description suivante que M. Pingeron donne dans une feuille de M. de la Blancherie, d'un anémomètre employé en Angleterre par quelques amateurs de la Physique expérimentale, qui lui a paru le plus simple & le plus exact.

Imaginez un petit bâtis quadrangulaire en bois ou en fer, soutenu par quatre espèces de consoles qui partent toutes du même canon ou de la même douille verticale. Cette dernière qui entre dans un boulon ou pivot implanté sur la tablette de la balustrade d'une terrasse, ou sur quelqu'autre endroit élevé & découvert, doit avoir la facilité de s'y mouvoir, sans pouvoir toutefois le quitter. On

obtient facilement cet effet, en pratiquant sur la surface convexe de ce boulon un *drageoir*, ou rainure semi-circulaire, dans laquelle on fait entrer plus ou moins une vis de pression qui traverse l'épaisseur de la douille.

L'anémomètre n'est autre chose qu'un cône ou fusée, dont l'axe est soutenu horisontalement par deux traverses, fixées dans les montans du petit bâtis dont on vient de parler. Cet axe se trouve prolongé hors de cette cage, pour recevoir dans le plan vertical un certain nombre de petites ailes d'une matière solide & légère, qui ressemblent à celles des moulins à *vent*, & doivent être disposées de même. La surface convexe du cône est entaillée comme celle de la fusée d'une montre. Cette canelure spirale, est destinée à recevoir un petit cordon de soie qui soutient un poids.

Entre le bâtis qui supporte l'axe de l'anémomètre & la base du cône qui en fait une des parties essentielles, est un grand rochet fixé sur l'axe de ce dernier, & dont les dents sont trop fines. Un déclic ou cliquet, porté par un bras horisontal, fixé dans le montant le plus voisin du bâtis, & poussé sans cesse par un ressort, entre dans la denture de ce rocher, & ne lui permet de se mouvoir que dans le seul sens où le *vent* peut faire mouvoir les ailes de l'instrument.

Une ligne droite, tracée sur la surface du cône, & divisée en plusieurs parties égales par des encoches de la canelure spirale, indique la force du *vent*, lorsque le cordon qui supporte le petit poids, s'arrête sur telle ou telle de ses divisions.

Supposant que le diamètre de la grande base du cône soit à celui de l'axe de ce solide, comme 18 est à 1, il est évident qu'un poids d'une livre étant arrivé vers cette grande base, fera un équilibre avec celui de 18 livres qui seroit suspendu vers le bout du cône; d'où l'on voit que le même poids peut tenir lieu d'un plus grand nombre, depuis l'unité jusqu'à une livre.

Le rocher empêche le cône de rétrograder, & la division qui est sous la ligne droite tracée sur la surface convexe de ce cône, & qui répond alors au cordonnet qui soutient le petit poids, indique le *maximum* de la force du *vent* pour le moment où l'on a fait l'expérience (*Y*).

Vent; ce mot avec différentes qualifications & modifications entre dans plusieurs manières de parler du langage marin. *Vent* frais; le *vent* frais a plusieurs degrés de force. *Voyez* Frais. *Vent* contraire ou *vent* debout; c'est un *vent* qui souffle de la route que l'on doit tenir, ou qui en approche. Tout *vent* qui ne permet pas de porter à route, est contraire. *Vent* arrière ou *vent* en pouppe; c'est celui qui vous mène droit en route, en vous poussant par la pouppe; il souffle par des parallèles à la route, ou par des lignes qui s'en écartent peu. Ainsi lorsque la quille d'un vaisseau (*fig.* 579) est dans le lit du *vent* qui souffle sur sa pouppe, on dit, qu'il est *vent* arrière, qu'il a le *vent* entre deux écoutes. *Vent* du large; c'est celui qui souffle de la mer, & qui porte à terre. *Vent* de terre; c'est celui qui souffle du côté de la terre, & porte au large. *Vent* traversier; c'est celui qui sert également pour aller & venir d'un lieu à un autre, en se servant de voiles. Si le *vent* est à l'est, & que la route soit nord & sud, le *vent* est traversier, parce qu'on peut aller & venir à la voile de vent largue. *Vent* alisé; c'est un *vent* du N. E. à l'est, qui règne continuellement au nord de la ligne jusques vers le tropique & aux environs des isles du cap verd; c'est un *vent* réglé, différent de celui de mousson. *Vent* mou, *vent* foible; petit *vent*, c'est un *vent* qui ne se fait sentir que foiblement. *Vent* pesant; c'est celui qui souffle avec force; c'est un très-grand frais. *Vent* variable ou inconstant; c'est un *vent* qui change souvent & qui n'est pas fixe du même côté. Au-delà des 28 degrés de latitude, nord ou sud, on trouve ordinairement les *vents* variables; c'est-à-dire, ceux qui soufflent également de tous les points de la boussole. *Vent* fait, *vent* stable & constant; c'est un *vent* réglé qui souffle du même côté depuis quelques jours, & qui fait espérer de rester encore quelque temps au même point. *Vent* d'aval; c'est celui qui souffle entre le nord & le sud par l'ouest. *Voyez* Aval. *Vent* d'amont; c'est celui qui souffle entre le nord & le sud par l'est. *Voyez* Amont. *Vent* au conseil, *vent* à pic; c'est une manière fort singulière de dire qu'il fait calme, parce qu'il ne se fait point sentir: *Les pointes de girouettes tombent perpendiculairement; le* vent *est à pic. Vent* largue; c'est un *vent* favorable, entre le plus près & le *vent* arrière; c'est celui qui fait faire le plus de chemin au vaisseau, en lui donnant la plus grande vitesse. Ainsi quand un vaisseau ne tient pas le *vent*, & qu'il n'est pas *vent* arrière, on dit qu'il court *vent* large ou largue; on distingue par le nombre des aires de *vent*, la quantité dont un vaisseau court largue, & s'éloigne de la ligne du plus près. *Voyez* la figure 579. *Vent* de quartier; c'est un *vent* qui souffle de la hanche à huit ou six pointes du *vent* de plus près: on porte la grande voile dehors le point du *vent* cargué: *Nous prîmes le vent de quartier, pour nous éloigner plus vîte que si nous avions suivi la route du vent arrière. Vent* haut; on dit que le *vent* est haut, lorsqu'il pousse les nuages avec une grande vitesse, quoi qu'on n'en sente pas toute la force au ras de la surface de la terre & de la mer: cela arrive souvent le long des côtes élevées, quand on les range de près, parce qu'elles vous couvrent du trait du *vent*, ensorte que les voiles hautes sont plus sujettes à son impulsion que les basses, à cause de leur élévation qui les met plus à portée de recevoir le choc des particules d'air qui s'échappent du haut des montagnes. D'autres fois il arrive, en pleine mer, que l'air est chargé de brumes épaisses tout autour de l'horison, & que l'on se trouve enveloppé d'une athmosphère de brouillards qui em-

pêchent le *vent* de vous frapper avec toute la vîtesse que les nuages paroissent avoir au-dessus de ces exhalaisons qui le gênent dans son passage, & sur lesquelles il semble courir, c'est une observation que j'ai faite une infinité de fois lorsque le temps est brumeux. (*B.*)

VENT *de boulet*; EVENT. *Voyez* ce mot.

VENTER, verbe impersonnel Il vente, il fait du vent; il souffle peu ou beaucoup : *le calme va cesser, il commence à* venter, *il* vente *un peu, il faut espérer qu'il continuera de* venter, *qu'il* ventera; car on dit qu'il vente, lorsque le vent souffle & se fait sentir avec une certaine force : *il* vente *petit frais, bon frais, grand frais, & en tourmente.* Il a *venté*, c'est-à-dire que le *vent* a soufflé avec force de telle ou telle partie : *la lame est bien grosse du* S. O. apparemment qu'il a soufflé de cette partie-là.

VENTILATEUR, f. m. c'est un instrument ou des tuyaux disposés pour renouveller l'air, & le faire circuler dans les endroits fermés. *Voy.* MANCHE *à vent.*

C'est ici le lieu de placer un mémoire sur cet objet de M. Forfait, ingénieur-constructeur ordinaire de la marine, à qui nous devons plusieurs autres bons articles de ce dictionnaire.

Mémoire sur les moyens de renouveller l'air dans les cales des vaisseaux & dans les hopitaux.

L'air renfermé dans des lieux clos trop exactement, qui contiennent des matières en fermentation, où il se trouve un grand nombre d'animaux & surtout d'hommes réunis, cesse bientôt d'être respirable. Les maladies auxquelles les gens de mer sont sujets, tiennent en grande partie à cette cause; on lui attribue aussi les fièvres putrides & les affections scorbutiques, auxquelles succombent assez souvent les malheureux qui ont séjourné dans les prisons & dans les hopitaux. Il étoit bien naturel qu'on s'occupât des moyens de remédier à ce mal; & depuis long-temps des savans de la 1re. classe ont proposé divers procédés pour y parvenir. Nous allons jetter rapidement un coup-d'œil sur les tentatives qu'on a faites à ce sujet, & sur leur succès; & après avoir examiné les procédés qui sont actuellement en usage, nous rapporterons quelques expériences qui ont été faites au port de Brest par ordre du ministre dans la vue de parvenir à simplifier ces procédés, & obtenir des résultats plus avantageux.

Il ne peut exister que deux moyens de renouveller l'air dans les lieux renfermés; le premier, c'est de retirer l'air qu'ils contiennent & de le remplacer par un autre plus pur; le second, d'y introduire une grande quantité d'air athmosphérique afin d'en augmenter dans un grand rapport le volume, & de le forcer à refluer par quelques issues: alors il se fait une combinaison continuelle, dans laquelle la portion du fluide le plus pur devient à chaque instant plus considérable, & doit parvenir à réduire l'autre presqu'à rien.

Ce dernier moyen a dû obtenir la préférence parce qu'il est le plus simple; il ne s'agit que d'ouvrir des fenêtres dans les bâtimens de terre; de placer dans les écoutilles des vaisseaux des tuyaux de toile montés sur des cerceaux : ces tuyaux, qui portent depuis deux jusqu'à quatre pieds de diamètre, présentent au vent une grande ouverture, dans laquelle il s'entonne pour aller dégorger dans la calle & dans les entre-ponts. *Voyez* les figures 181 & 1266.

Les trompes ou manches, (c'est ainsi qu'on appelle les tuyaux dont je viens de parler) & que l'on doit aux Danois, produisent un très-bon effet sur les vaisseaux désarmés, parce que le courant d'air s'établit parfaitement bien d'un bout à l'autre des entre-ponts; mais elles sont inutiles, peut-être même nuisibles à la mer. Il paroît que l'air méphitique se combine difficilement avec l'air athmosphérique; car le grand courant qui s'échappe de la trompe, ne fait aucune sensation à quelques pieds de son orifice (*a*), & si l'on fait dégorger l'air dans le poste des malades, ceux qui se trouvent placés à portée de le sentir, sont dangereusement affectés du contact subit de ce fluide qui supprime la transpiration par son excessive fraicheur, & ceux qui sont un peu plus éloignés ne respirent pas un air moins infect. On continue cependant d'embarquer sur les vaisseaux & frégates de guerre des machines de cette espèce, malgré la répugnance des marins qui conviennent tous de leurs mauvaises qualités.

Quoiqu'il soit difficile de pomper l'air méphitique, pour lui en substituer de plus pur, il paroît que ce moyen seroit plus efficace & plus salubre; on s'en est occupé avec chaleur & même succès depuis 1720 jusqu'à présent.

On imagina d'abord des soufflets de différente espèce: mais dans lesquels on avoit toujours des hommes appliqués à une bringueballe pour moteurs. Ces machines qui ont été retouchées de mille manières, se réduisent à celle que j'ai vue à bord du vaisseau anglois l'*Ardent* pris en 1779 par l'armée françoise aux ordres de M. le Comte d'Orvilliers. La première machine de ce genre fut imaginée & exécutée vers l'an 1720 par le docteur Hales, membre de la société royale de Londres.

Une grande caisse de neuf pieds de longueur sur quatre de largeur & trois pieds de hauteur, est séparée dans son milieu par une cloison horisontale fixe *A A* (*fig.* 1267); deux cloisons mobiles *B B'*, *B B'* pivottent sur une charnière qui les lie aux points *B'*, *B'*; la bringueballe *C C'*, à laquelle on applique le moteur de diverses manières au bras *C'*,

(*a*) M. le Duc de Chaulnes a découvert, par des expériences très-ingénieuses, que l'air athmosphérique étant mis en contact avec l'air méphitique, la combinaison étoit si lente, qu'il faut au moins une heure pour qu'elle parvienne à 5 pouces de profondeur.

leur donne un mouvement alternatif de haut en bas.

L'air contenu dans chacune des moitiés de la caisse, est forcé, par le jeu des cloisons ou ventaux *B b'*, d'occuper un espace moitié moindre; alors il lève la porte ou soupape *a*, *a*, & passe dans l'espace vuide *D*, duquel il sort par le tuyau d'évacuation *E*; quand le ventail revient au point de départ, l'air qui avoit été comprimé dans le premier mouvement, se dilate, parce qu'il a un espace double à remplir. L'air extérieur ouvre d'autres soupapes *b*, *b* pour s'introduire dans la caisse; il faut donc que les soupapes *a*, *a* se puissent ouvrir par dehors, & que celles marqués *b*, *b*, s'ouvrent par dedans: elles sont faites en planches légères, & recouvertes d'un cuir doux flexible (*a*).

La figure 1268 représente le bout *D* de la caisse; le compartiment *D* destiné à recevoir l'air pompé, pour le faire sortir par le tuyau *E*, n'occupe que la demi-largeur du *ventilateur*. Toutes les soupapes *b*, *b* (*b*), par lesquels se fait l'*inspiration*, sont à découvert. Toutes les soupapes *a*, *a*, par lesquelles se fait l'expiration, sont renfermées dans le compartiment *D*, qui doit être bien clos, pour forcer l'air de refluer par le canal *E*. Les petites portes à coulisse *c*, *c*, ne servent qu'à réparer les soupapes *a*, *a* quand il est arrivé quelqu'accident qui les empêche de remplir leur service.

Enfin la figure 1269, qui exprime la coupe transversale correspondante à la cloison qui porte les soupapes, fait voir l'arrangement de ces mêmes soupapes.

Il est facile maintenant de se former une idée du *ventilateur* anglois. L'air qui environne l'entrée *D* de la machine, est contraint de passer dans l'intérieur de la caisse, & de sortir par le tuyau d'évacuation. Il se forme un vuide qui ne tarde pas à être rempli par l'air athmosphérique. Les écoutilles, les moindres ouvertures, lui donnent un passage assez libre pour que dans un instant il se porte où l'air s'est raréfié, au point de fournir à son ressort les moyens de se déployer.

On place cette machine où l'on veut. A bord de l'*Ardent*, elle étoit sur le faux-pont, en avant du mât de misaine; le tuyau de dégorgement passoit sur le gaillard d'avant; & les hommes qui la manœuvroient, se tenoient sous ce même gaillard, où ils travailloient sur une brinqueballe de renvoi.

Les vaisseaux françois ont fait usage de *ventilateurs* très-ressemblans à celui du vaisseau l'*Ardent*; M. le Comte d'Estaing en avoit fait établir sur tous les bâtimens de l'armée navale qu'il commandoit en 1778; on les avoit placés sur le faux-pont, entre l'archi-pompe & la grande écoutille; on en a fait très-peu d'usage dans cette campagne, parce qu'ils étoient mal installés; on ne s'étoit point muni de tuyaux, & leur effet s'étendoit à très-peu de distance; celui de l'*Ardent* a été démoli, parce qu'il étoit placé dans un local que la marine françoise destine à d'autres usages: quoiqu'il en soit on peut regarder comme constant que le *ventilateur* de l'*Ardent* étoit, à l'époque du commencement de la guerre dernière, la machine la plus parfaite qu'on eût imaginée pour renouveller l'air dans les vaisseaux.

M. Desaguliers en avoit fait un autre pour le même objet; on en voit les desseins dans différens ouvrages, & notamment dans le 2e. volume du Traité de Méchanique de feu M. Bezout, fig. 49 & 50, qui l'a cité pour exemple des effets de la force centrifuge. Cette méchanique que l'auteur appelle *roue à soufflet*, a été employée dans diverses occasions: on prétend que celle qu'il avoit fait construire à Londres pour la chambre des communes, faisoit sortir l'air par un trou carré de 7 pouces, avec une vitesse capable de lui faire parcourir un mille dans une minute; ce qui formeroit environ 1490 pieds cubes par minute.

Ce produit n'approche pas de celui des *ventilateurs à soufflet*; en supposant que la compressibilité de l'air fit perdre un tiers de l'effet; en supposant qu'on ne pût donner que 30 coups de brinqueballe: le *ventilateur* de l'*Ardent* devoit rendre 3240 pieds cubes d'air par minute. Dans les discussions avec le Docteur Hales, M. Desaguliers convient aussi de l'infériorité de la roue qu'il avoit inventée, en comparaison des soufflets imaginés par son antagoniste (*c*).

Dans le même-temps où les anglois s'occupoient des moyens de purifier l'air dans les entre-ponts des vaisseaux, en le renouvellant par divers procédés méchaniques, les suédois avoient fait les mêmes observations sur les maladies de gens de mer, & tendoient au même but. Ils imaginèrent, en 1741, la machine représentée figure 1270.

La caisse *A A* est creuse, & ouverte seulement dans la partie *B B* par laquelle entre l'air; les soufflets *C C*, qui sont faits en cuir doublé de quelques

(*a*) Cette description me paroit imparfaite. Il semble que les soupapes *a* s'ouvrant par la condensation de l'air, dans la partie au-dessus des ventaux, celles en *b* s'ouvrent en même-temps par la raréfaction dans la partie au-dessous desdits ventaux: la caisse inspire de l'air des cale & entre-pont par le même mouvement du ventail au moyen duquel elle l'espire. Il faut supposer qu'il y a une autre soupape sur chacun de ses ventaux, qui s'ouvre lorsqu'ils reviennent dans leur position horisontale, & par laquelle l'air de la cale inspiré dans la partie inférieure, passe dans la partie supérieure pour en être expiré au coup suivant de la brinqueballe. (*Note de l'Editeur*).

(*b*) Dans les figures 1268 & 1269 les *a* doivent être des *b* & *vice versâ*. Au surplus il ne doit y avoir que deux soupapes *a*, & dans la partie supérieure de chaque moitié de la caisse, pour l'expiration; & deux *b* dans la partie inférieure pour l'inspiration: les deux premieres dans le compartiment *D*, les deux autres à découvert pour recevoir l'air de la cale. (*Note de l'Editeur*).

(*c*) Le *ventilateur* employé sur un des bâtimens que commande M. le Comte de la Peirouse, est construit sur les mêmes principes que celui de M. Desaguliers: son modele est à l'Académie de Marine; il annonce un effet assez médiocre.

cerceaux de bois, ont leur fond supérieur attaché à une bringueballe, & sont fixés sur la caisse *A A*, par leur fond inférieur : moyennant cette disposition le mouvement de la bringueballe fait dilater & contracter alternativement chacun des soufflets. Ce méchanisme, ou un très-analogue est employé dans des forges & des fonderies.

Au fond inférieur, on perce deux trous que l'on garnit de soupapes, telles qu'elles s'ouvrent en dedans du soufflet quand il se dilate. L'air, introduit dans la caisse par l'ouverture *B B*, passe donc pour remplir le vuide causé par cette dilatation. Deux autres soupapes placées au fond supérieur, & disposées de manière qu'elles s'ouvrent en dehors quand le soufflet se contracte, servent à l'émission de l'air aspiré : le mouvement contraire ferme les soupapes supérieures à l'instant même où la dépression cesse.

Cette machine assez simple, assez peu coûteuse, joignoit à ces avantages, celui d'être d'un petit volume & très-portatif. On assure qu'elle rendoit 603 pieds cubes d'air par minute. Ce produit est bien foible en comparaison des *ventilateurs* de *Desaguliers* & de *Hales* : aussi la dernière surtout fut-elle constamment préférée. Mais toutes ces machines avoient un inconvénient réel : c'est leur énorme volume. La hauteur des entre-ponts ne permettoit pas de mettre la bringueballe immédiatement sur la caisse ; il falloit la placer sur le pont supérieur, & par conséquent percer les bordages pour le passage des branches qui communiquent le mouvement de la bringueballe aux ventaux ; il falloit donc qu'elles restassent constamment dans le même lieu ; ce qui obligeroit ou d'en établir plusieurs, ou d'y ajouter des tuyaux d'aspiration très-longs & très-embarrassans, pour faire participer toutes les parties du vaisseau à leurs bons effets.

C'est pour obvier à ces inconvéniens que le sieur Wanlerse, allemand, proposa pendant la guerre dernière le *ventilateur* représenté fig. 1271 ; il est renfermé dans une caisse portative de 4 à 5 pieds de longueur, 2 de largeur & 3 de hauteur ; le soufflet, qui est vu séparement dans la fig. 1272, est composé d'un coffre vuide *A A*, auquel on adapte un tuyau de dégorgement sur le trou *B* ; les soufflets supérieur & inférieur sont faits en cuir & en planchettes de bois des isles, fort mince ; ils ont, quand ils sont déprimés, la forme de la fig. 1272 ; le ventail *C C* est chargé de poids, pour qu'il dilate le soufflet inférieur par le seul effet de sa pesanteur ; il a une soupape pour l'introduction de l'air ; & le fond de la caisse *A A* porte une soupape correspondante, mais à contre-sens, c'est-à-dire, qui s'ouvre quand le soufflet inférieur se contracte ; le soufflet supérieur n'est point séparé de la caisse *A A*, c'est-à-dire, que l'air aspiré passe librement dans la caisse & dans ce soufflet, qui se dilate alors, &, par sa réaction, force l'air à sortir par le trou *B*.

Quand les soufflets représentés fig. 1272 sont placés dans la caisse fig. 1271, le coffre *A A* remplit assez exactement cette caisse pour que l'air ne puisse pas aisément passer autour. Les soufflets doivent être plus étroits dans leur pourtour, afin que leur jeu soit plus libre ; pour diminuer les frottemens on met à chaque angle des ventaux mobiles une petite roulette de cuivre, qui l'empêche de toucher aux parois intérieures de la caisse. L'air aspiré dans la partie *B B*, ne peut être remplacée que par celui que fournit le trou *O*, auquel on adapte un tuyau, qui va dans les endroits où l'on veut opérer.

C'est la bringueballe *C*, fig. 1271 & 1274, qui donne le mouvement au soufflet inférieur ; on voit dans la fig. 1274 comment cette bringueballe élève & abaisse successivement deux crochets de fer *D D*, qui courent dans une coulisse pratiquée au montant du milieu de la caisse : ces crochets enlèvent le ventail *C C*, fig. 1272, qui retombe ensuite par son poids.

Après trois ou quatre coups de piston, le soufflet supérieur est totalement dilaté ; alors l'évacuation se fait avec une vitesse uniforme, & le ventail supérieur ne fait plus appercevoir qu'un mouvement de dilatation & de contraction alternatives, de fort peu d'étendue ; mais le ventail du soufflet inférieur se développe bien davantage ; & quand les ouvriers travaillent avec ardeur, il parcourt un espace moyen d'environ 10 pouces ; il n'aspire cependant que lorsqu'il se développe ; en sorte que la vitesse de l'air dans les tuyaux d'aspiration n'est point uniforme, comme dans ceux d'évacuation ; mais le mouvement s'y fait par secousse, comme dans les pompes foulantes à un seul corps. Pour comparer cette machine à celle de *Hales*, si l'on suppose 30 coups de bringueballe par minute, & que la compressibilité de l'air fasse perdre un tiers de l'effet, on peut compter que cette machine rend par minute 200 pieds cubes d'air. Cet effet est infiniment moindre que ceux des machines de *Desaguliers* & de *Hales* ; cependant le *ventilateur* de *Wanlerse* a trouvé bien des partisans, parce que son auteur y a joint des accessoires qui procurent beaucoup d'agrément.

Quatre hommes transportent à l'aise cette caisse, & placent le *ventilateur* à portée du lieu qu'on veut débarrasser des exhalaisons qui l'infectent. Les tuyaux qui sont faits de cuir & garnis en dedans d'un fil de fer roulé en spirale, sont légers, flexibles & se disposent comme on veut.

S'il ne suffisoit pas d'avoir pompé l'air méphitique, on peut avec cette même machine en introduire de frais ; il suffit pour cela de porter le tuyau d'évacuation dans la calle & le tuyau d'aspiration aux sabords ou sur les gaillards.

Quand on veut parfumer l'entre-pont, le poste aux malades, ou tout autre lieu, on adapte au trou *B* fig. 1271 & 1272, un globe de cuivre représenté fig. 1273 ; ce globe a deux autres orifices : l'un auquel on adapte le tuyau d'évacuation qui dans ce cas doit être dirigé dans le lieu que l'on veut parfumer, l'autre par lequel on introduit dans le globe de cuivre des odeurs, du sucre brûlé, du vinaigre, ou tout autre chose, & que l'on ferme

enfuite ; en faifant agir la bringueballe, l'air extérieur qui eft contraint de paffer dans ce globe fe charge de la vapeur des matières qu'il contient, & la porte au point de dégorgement.

Ces petites commodités ont féduit d'abord, en forte qu'on a voulu abandonner les anciens *ventilateurs* pour ce ui-ci : mais les épreuves qu'on a faites n'ont pas été favorables ; & la modicité de fon produit pourroit bien y faire renoncer, d'autant plus volontiers que pour éviter les frottemens & les pertes d'air dans tous les ajuftages des tuyaux, il faut une précifion dans la main-d'œuvre qui augmente confidérablement le prix de cette machine, & ne permet pas d'efpérer que les ouvriers des ports fuffent en état d'y faire les réparations dont elle ne peut manquer d'avoir fouvent befoin. Il faut cependant rendre juftice à l'auteur, & convenir que les foufflets rendent autant que ceux de Hales, ou le *ventilateur* de l'*Ardent*, relativement à leur volume ; & qu'il paroit affez difficile d'augmenter le produit fans augmenter auffi l'encombrement & rendre le déplacement plus embarraffant. Je penfe toutefois qu'il feroit poffible de donner plus de jeu au foufflet inférieur, qui feul produit l'afpiration ; & qu'on pourroit fans inconvénient diminuer le jeu du foufflet fupérieur, qui n'a d'autre fonction que de rendre la viteffe uniforme à-peu-près dans l'évacuation : mais quelque chofe qu'on faffe pour perfectionner cette machine, je ne crois pas qu'elle puiffe jamais valoir celle de *Hales*, à laquelle on pourroit joindre tous les acceffoires qui font le principal mérite de l'autre, & qui l'emportera toujours par fa fimplicité.

Dans le temps où les machines de *Hales* & de *Defaguliers* faifoient le plus de bruit en France & en Angleterre, M. *Duhamel du Monceau*, d'un côté, & le docteur *Sutton*, de l'autre, effayèrent de renouveller l'air dans les vaiffeaux par une voie moins difpendi ufe & moins fatigante. L'air dilaté par la chaleur devient plus léger & s'élève ; l'air environnant vient le remplacer, & par ce double mouvement, il s'établit toujours de bas en haut un courant d'air qui pénètre les foyers & les alimente. Ce phénomène fert à expliquer l'afcenfion de la flamme & des vapeurs dans les tuyaux de cheminées, le fifflement qu'on entend par les jointures des portes & des fenêtres, quand on allume un grand feu dans un petit appartement : les deux phyficiens que je viens de citer furent auffi le faire fervir à pomper l'air méphitique ; mais ils s'y prirent tous deux d'une manière particulière.

M. Duhamel fit fubftituer un coffre de tôle bien clos à la cloifon de brique qui fépare la cuifine du capitaine de celle de l'équipage. A la partie fupérieure de ce coffre on adapta un tuyau de dégorgement qui paffoit fur le dôme de la cuifine entre les deux écoutillons ; à la partie inférieure on fixa un autre tuyau qui afpiroit l'air dans la cale, aux points où on plaçoit fon orifice. L'auteur efpéroit que l'air raréfié dans le coffre par la chaleur des deux foyers contre lefquels il étoit pofé, s'élèveroit par le tuyau de dégorgement & cèderoit fa place à l'air de la cale qui viendroit par le tuyau d'afpiration. L'effai fait à bord de deux frégates du roi, n'eut qu'un fuccès très-médiocre. On voyoit à la vérité qu'il excitoit un courant d'air de bas en haut, mais il étoit trop foible pour produire un effet fenfible dans le vafte efpace dont on vouloit purifier l'athmofphère.

Le docteur *Sutton*, qui travailloit fur des bâtiments anglois, où le feu des cuifines eft alimenté par du charbon de terre, trouva fes foyers difpofés bien plus favorablement pour fes expériences. On fait que les grilles fur lefquelles le charbon de terre brûle font toujours élevées de quelques pouces au-deffus du cendrier ; & que, fi l'on bouche ce cendrier, le feu s'éteint bientôt. Si au contraire on bouche la partie de la cheminée comprife entre le chambranle & le foyer, en laiffant ouverte l'entrée du cendrier, le feu s'anime davantage & fait un bruit confidérable, caufé par le courant rapide de l'air qui le traverfe : d'après cette obfervation, le Docteur *Sutton* imagina de boucher l'ouverture des cuifines des vaiffeaux avec une feuille de tôle, à laquelle il appliqua deux tuyaux qui defcendoient dans la cale.

Dans le rapport qu'il fait lui-même de cet effai, il affure que deux tuyaux ainfi placés afpiroient tant de vent à 30 pieds du foyer, qu'une chandelle allumée, préfentée à leur ouverture, étoit auffi-tôt éteinte, & que leur afpiration dure encore, d'une manière fenfible, douze heures après que le feu n'exifte plus, parce qu'il fuffifoit des reftes de la chaleur dans la cheminée pour la produire. Cette expérience a été faite avec des tuyaux de deux pouces & demi anglois de diamètre. Les atteftations de divers officiers, qui ont commandé des vaiffeaux du roi d'Angleterre, fur lefquels on avoit fait l'épreuve de ces tuyaux, dépofent en faveur de leur utilité : enfin des lettres-patentes de George II, accordent à leur auteur un privilége exclufif pour leur fabrication.

M. *Sutton* n'étoit parvenu qu'après bien des traverfes & des contradictions, à faire rendre juftice à fon invention ; la plupart des commiffaires nommés par l'amirauté pour l'examiner & faire leur rapport, étoient ou gagnés par fes ennemis, ou livrés aux préjugés qui s'oppofent ordinairement aux innovations ; enfin il triompha de tant d'obftacles ; & cette même amirauté qui, pendant long-temps avoit rejetté *les tuyaux*, finit par les adopter, & donna des ordres pour qu'on en établit à bord de tous les bâtiments de la marine angloife.

M. *Duhamel*, qui n'avoit aucune connoiffance des procédés du fieur *Sutton*, quand il fit l'effai de fes coffres fur deux frégates, convint de la fupériorité des moyens employés par fon concurrent. Dès qu'il le connut, il fit le plus grand cas

des tuyaux de Sutton, qui cependant ne sont autre chose que les siens, appliqués plus avantageusement aux cheminées à charbon de terre qu'à celle où l'on brûle du bois.

On sera sans doute surpris de voir qu'un moyen aussi simple & aussi peu embarrassant ne soit pas adopté; il semble que les avantages qu'il présente, son usage admis généralement dans la marine angloise, les suffrages de l'amirauté, les certificats d'un grand nombre d'officiers respectables: il semble que tout se réunit en sa faveur; & cependant cette méthode est tombée dans l'oubli presque aussi-tôt qu'elle a été imaginée.

Quelques personnes prétendent que la crainte du feu seule en a fait proscrire l'usage. Cette raison n'est de nulle valeur; si le courant d'air est aussi rapide qu'on le prétend, dans les tuyaux d'aspiration, le feu ne peut jamais passer par ces tuyaux dans la cale; d'ailleurs il étoit bien simple de les couder au sortir du foyer; enfin, comme ils étoient faits en cuivre ou en plomb, on ne pouvoit craindre l'effet du feu qu'à leur orifice inférieur; il étoit bien aisé de faire répondre cet orifice sur une baille pleine d'eau.

Le ministre ayant donné ordre, au port de Brest, d'examiner avec la plus grande attention le *ventilateur* du sieur Wanlerse, l'académie de marine appellée aux épreuves qui devoient en être faites, me fit l'honneur de me nommer commissaire. Je n'avais alors aucune idée de la machine du docteur *Sutton*, ni des tentatives de M. *Duhamel du Monceau*; mais les expériences aérostatiques de MM. Montgolfier, qui ont pour base le même principe, me firent soupçonner qu'il seroit possible de renouveler l'air dans les vaisseaux par le moyen du feu: j'en dis deux mots dans mon rapport particulier. Cette idée fut bien accueillie, & M. le maréchal de Castries, qui veut honorer d'une protection signalée tout ce qui peut concourir au progrès des arts, & sur-tout de ceux qui sont relatifs à son département, m'ordonna de faire des expériences à ce sujet.

Je fis alors des recherches pour connoître tout ce qu'on avoit fait jusqu'à présent dans cette partie, afin de ne point faire d'épreuves inutiles, & sur des procedés essayés avant moi: on vient de lire le résultat de ces recherches. Il devoit me donner de grandes espérances sur le succès de la machine que j'avois projettée, parce qu'elle étoit fondée sur les mêmes principes que les tuyaux du sieur *Sutton*, & que par sa conformation elle est portative, & ne donne aucun lieu de craindre les accidents du feu: j'avouerai même que je ne pus résister à un mouvement secret de vanité, en lisant que le docteur *Méad*, médecin de Georges II, regardoit la découverte des tuyaux aériers comme une des plus honorables pour sa nation; & je me flattai dès-lors de détruire absolument la fortune des *ventilateurs* à soufflet de toutes les espèces. Je ne peux encore regarder ces espérances comme totalement détruites; mais elles sont étrangement diminuées par les résultats des expériences comparatoires que j'ai faites, des tuyaux disposés comme ceux de *Sutton* & la machine de Wanlerse.

Avant de faire construire la machine que j'avois imaginée, je voulus faire ensorte d'en apprécier l'effet; le calcul ne pouvoit servir à rien dans une affaire de cette nature. En effet, si les loix générales du mouvement des fluides nous sont inconnues, celles du mouvement des fluides élastiques sont encore enveloppées de voiles bien plus impénétrables; il falloit donc recourir à l'expérience, qui, quand on la peut consulter, est toujours le guide le plus sûr. Je pris une cheminée angloise en fer, fig. 1275, dans laquelle je fis placer la grille *A A* sur des gueuses de fer, à 8 pouces d'élévation au-dessus du cendrier; on condamna l'ouverture par des planches de cuivre, lutées de terre glaise, & l'on appliqua deux tuyaux de trois pouces de diamètre intérieur, à la planche de cuivre qui répondoit en-dessous de la grille. La porte de fer *B B* servit à charger le foyer & allumer le feu; quand il fut bien embrâsé, cette porte fut fermée & chargée de poids, pour empêcher l'air de s'introduire par-dessous. Cet appareil est représenté, fig. 1276. Les deux tuyaux alloient aboutir dans une caisse de bois close exactement dans tout son pourtour, excepté par le bout *a a*; les tuyaux étant bien hermétiquement joints par les deux bouts aux cloisons auxquelles ils devoient aboutir, il est évident que l'air aspiré dans la cheminée devoit être remplacé par celui qui entroit dans la caisse par l'ouverture *a a*; une cloison *b b* en carton mobile, sur deux petites charnières attachées au couvercle de la caisse, étoit forcée de s'élever pour laisser passer ce courant d'air, dont la vitesse pouvoit être estimée, sinon absolument, du moins relativement par un filet fixe sur la cloison *b b*, qui marquoit l'obliquité de cette cloison sur le demi-cercle gradué *C*.

La capacité intérieure de la cheminée étoit de 9 pieds cubes; celle de la grille, $\frac{1}{2}$ de pieds cubes; l'aire du tuyau d'évacuation étoit de 27 pouces quarrés, & la somme des aires des tuyaux d'aspiration étoit de $\frac{17}{2}$ pouces quarrés.

Quand le feu fut allumé dans toute l'étendue du foyer, la cloison mobile fut élevée sous un angle de 30 degrés; la cheminée s'échauffa bientôt dans sa partie supérieure, & l'angle de la cloison fut porté à 34°. Cette vitesse du courant se soutint uniformément pendant près de trois heures; alors l'angle diminua, & revint successivement à 30°; il étoit encore à ce point après les quatre heures d'expérience, quand on fit éteindre le feu & démonter l'appareil, pour l'appliquer à la machine du sieur Wanlerse.

Avant que d'en venir à cette comparaison, il est bon d'observer que, pendant la plus grande activité du feu, je fis détacher un des tuyaux de la caisse de bois; on y présenta une chandelle bien allumée: la flamme fut fort agitée, mais elle ne fut pas éteinte.

Les mêmes tuyaux étant appliqués au *ventilateur* du sieur Wanlerse, & répondant à la même caisse de bois, quand les ouvriers faisoient mouvoir la bringueballe, avec toute la force & la vitesse qu'ils lui pouvoient imprimer, la cloison *b b* étoit enlevée de manière à frapper avec force le couvercle de la caisse: ainsi le courant auroit été capable d'un effet encore plus grand que celui qui pouvoit être mesuré par cet appareil. Quand les ouvriers travailloient avec la lenteur qu'ils doivent indispensablement mettre dans leur mouvement, lorsqu'ils ont à faire des efforts soutenus & durables, la cloison *b b* s'élevoit sur un angle de 70° à 75°; il est vrai que l'aspiration n'avoit lieu que quand la bringueballe baissoit, parce que, comme nous l'avons dit en parlant de cette machine, elle ne pompe l'air que quand le soufflet inférieur se contracte, & le temps qu'il emploie à se dilater est totalement perdu pour l'effet. Quoiqu'il en soit, il faut convenir que le produit des tuyaux est infiniment moindre que celui du *ventilateur* auquel il a été comparé; par conséquent bien moindre encore que celui des soufflets de *Hales*, c'est-à-dire du *ventilateur* de l'*Ardent*.

Il est assez difficile d'accorder ce résultat avec les magnifiques descriptions que M. Sutton donne de sa machine: mais il est très-facile d'expliquer, par le moyen de cette comparaison, le profond oubli dans lequel est tombé l'invention du médecin anglois. Je ne crois pas cependant devoir en conclure que les certificats des officiers qui l'ont vantée, que le rapport des commissaires nommés par l'amirauté pour la juger, ne méritent aucune confiance: mais je pense que cet appareil exige des précautions dont le sieur *Sutton* n'a point parlé, pour faire adopter sa méthode par la considération de sa simplicité.

1°. La chaleur du foyer étoit divisée, dans la cheminée, dans le rapport de $\frac{2}{3}$ à 9, ou de 2 à 27, qui existe entre la capacité de la grille & celle de la cage, sans doute; il faut un plus grand feu pour un pareil volume d'air: cependant cette grille & cette cheminée avoient été faites l'une pour l'autre par les anglois eux-mêmes; il est difficile de croire que, pour les besoins ordinaires du vaisseau, on y fit jamais un feu plus grand & plus actif que celui que j'avois fait faire pour l'expérience.

2°. La forme quarrée de la cheminée faisoit que l'air, ramassé dans les angles solides de la partie supérieure, n'éprouvoit qu'un très-petit degré de chaleur, & ne se raréfioit conséquemment pas autant que le reste.

3°. Le tuyau ne se marioit pas assez bien avec le haut de la cheminée; en sorte que l'air raréfié, qui doit tendre à monter verticalement, rencontroit presque par-tout un obstacle impénétrable, & que la partie seulement qui se trouvoit vis-à-vis du tuyau d'évacuation, sortoit en liberté: il a dû se ramasser, autour de ce tuyau, une quantité considérable de vapeurs, qui rallentissoit nécessairement la vitesse du courant d'air. Pour se convaincre de cette vérité, il suffit de faire attention à la forme des cheminées économiques employées en Angleterre, en Flandre, & dans les pays où l'on brûle de la houille; on peut voir aussi celles qui sont décrites dans le Journal Physico-Economique de l'année 1784.

4°. Ce tuyau d'évacuation étoit aussi trop court; la fraîcheur de l'air athmosphérique condensoit l'air & les vapeurs presque au sortir du foyer: l'on ne manque pas, dans les cheminées dont je viens de parler, de faire ces tuyaux beaucoup plus longs.

Ces considérations ont déterminé la figure & les proportions de la machine dessinée figure 1277. Elle consiste en une poire de cuivre ayant trois pieds de hauteur totale, sur trente pouces de plus grand diamètre; on voit l'intérieur dans la coupe verticale représentée fig. 1279.

On fera, sur la grille circulaire *B B*, un feu de charbon de terre le plus violent qui se pourra. Je compte que le foyer peut être estimé au moins à six pouces d'épaisseur moyenne; l'air raréfié par cette chaleur concentrée, s'échappera par le tuyau d'évacuation *G F*; il sera remplacé par l'air de la cale, qui montera par les tuyaux, tels que celui gravé à pan *M N* (*fig.* 1278), & passera dans les douilles *I E* (*fig.* 1279). Le foyer de cette machine, cube $\frac{11}{16}$ de pied, & la capacité totale du *ventilateur* n'est que de $\frac{64}{16}$.

Par conséquent la chaleur du foyer n'est divisée que dans le rapport de 22 à 64, ou de 11 à 32, ou de 1 à 3; c'est-à-dire, qu'elle est neuf demie fois plus forte, relativement que dans les cheminées mises en expérience.

Pour prévenir les accidens du feu, qui cependant ne me semblent point du tout être à craindre, d'après la disposition seule de la machine, j'ai coudé les douilles *F*, de manière que les charbons qui tomberoient dedans ne pourroient, sans remonter, passer dans les tuyaux: en outre de cette précaution, on mettra dessous la grille un treillis en fil de fer *A A*, fig. 1280, qui touchera plus bas que l'orifice des douilles. Enfin, il y aura de l'eau dans le cendrier *D*, (*fig.* 1279), pour éteindre les charbons à mesure qu'ils passeront par les intervalles entre les barreaux de la grille. Toutes ces précautions seront sans doute superflues; mais il ne coûtoit rien de les prendre, & elles serviront au moins à rassurer les esprits.

Le plus haut degré de chaleur doit être aux environs de *G*. Je crois bien que le vase & le tuyau *F* ne tarderont pas à s'échauffer considérablement, peut-être même à rougir. Pour éviter les accidens qui pourroient en résulter, j'ai fait faire un réservoir d'eau extérieur *H*, qui tient à la machine elle-même; si l'eau s'y échauffe à un certain point, on pourra vuider ce réservoir & le remplir d'eau froide. La porte *D* (*fig.* 1277) est faite pour attiser & éteindre le feu.

Résultat des expériences faites en 1784 & 1785 avec le ventilateur *à feu.*

On exécuta fort bien, à la chaudronnerie du port, la machine dont on vient de parler; & on fixa, sur les douilles d'aspiration, des tuyaux de cuir de la machine de Wanlerse, & leur extrémité fut attachée à la même boite, figure 1276; un tuyau de cuir plus gros fut attaché à la douille supérieure pour l'évacuation de la fumée.

Première Expérience.

Quand le feu fut bien allumé, le stilet ne marquoit pas, sur le demi-cercle, plus de 25 à 28 degrés; il falloit souvent ouvrir la porte pour donner au foyer plus d'activité: enfin, le haut de la machine s'échauffa tellement, que l'eau bouilloit à gros bouillons dans le réfrigérateur, & que le tuyau de cuir supérieur prit en feu.

Je conclus de cette expérience: 1°. que l'air ne se renouvelloit pas assez facilement, & qu'il falloit par conséquent augmenter le diamètre des tuyaux d'aspiration: 2°. que le corps de la machine étoit trop mince, & qu'il s'échaufferoit trop tôt; que par conséquent il faudroit faire ces *ventilateurs* en fer battu ou fondu comme les poêles: 3°. que le tuyau d'évacuation devoit être en cuivre ou de taule.

Seconde expérience.

On ouvrit les trous des douilles d'aspiration; &, au lieu des premiers tuyaux, qui n'avoient pas plus de 2 pouces ½ de diamètre, on en mit d'autres de 4 pouces; on mit aussi un tuyau d'évacuation en tôle.

Le feu s'alluma & s'entretint sans qu'on fût obligé de lui donner de l'air par la porte, & le stilet passa constamment à la marque de 32 degrés. Encouragé par ce petit succès je me détermi ai à percer deux autres trous d'aspiration, afin de reconnoitre par le tâtonnement, quel devoit être le rapport entre la surface totale des orifices par lesquels entre l'air, avec la surface de l'orifice par où il sort: je soupçonnai dès-lors qu'il y auroit aussi du bénéfice à ouvrir le tuyau d'évacuation.

Pour remédier à la chaleur de la partie supérieure, qui étoit assez active pour faire bouillir l'eau en un quart-d'heure, je résolus d'attacher, au réfrigérateur, un robinet pour le vuider, & qu'on y pût de temps en temps mettre de l'eau fraiche.

Troisième expérience.

La même machine fut mise en expérience avec quatre tuyaux d'aspiration de 4 pouces de diamètre, & un robinet au réfrigérateur.

Le feu fut beaucoup plus ardent, & le stilet marqua toujours 35 à 36 degrés; en renouvellant l'eau dans le réfrigérateur à toutes les demi-heures, on entretenoit le haut de la machine dans un état capable de rassurer sur les inquiétudes que sa chaleur auroit pu donner pour le feu.

Comme j'avois eu du bénéfice à chaque fois que j'avois augmenté le nombre des tuyaux d'aspiration, je voulus voir si cette augmentation n'avoit pas de limites: pour m'en assurer, je fis supprimer un des quatre tuyaux; on boucha sa douille & le trou par lequel il répondoit à la boite; alors le stilet continua de marquer 35 à 36 degrés. Il suffisoit donc de 3 tuyaux de 4 pouces de diamètre pour cette machine; & l'on pourroit regarder comme une loi, assez approchante de la vérité, qu'avec un *ventilateur* de la forme que je mis en expérience, le cube du foyer étant = 22, la capacité de la machine = 64, la coupe du tuyau d'aspiration doit être à celle d'évacuation, comme $3 \times 4^2 : 6^2$; comme 48 : 36, ou comme 4 à 3. Il me restoit toujours à favoir si la forme adoptée étoit la meilleure, & si le tuyau d'évacuation avoit un diamètre suffisant.

Différentes causes suspendirent ces expériences pour un assez long espace de temps, pendant lequel un habile physicien eut connoissance de mon travail. Il me fit l'honneur d'entrer avec moi dans quelques détails sur ce sujet; & ayant approuvé mes vues en général, me conseilla cependant d'abandonner un moyen proscrit en Angleterre, par la raison que les tuyaux imaginés par le docteur Sutton avoient causé quelquefois des accidens graves. L'air inflammable qui se développe dans la décomposition des matières qui fermentent au fond de la cale, passant dans les tuyaux, y avoit causé des détonations violentes; les tuyaux n'avoient pu résister à l'explosion, & s'étoient ouverts: la flamme s'étant répandue dans les entreponts & dans les cales, avoient donné les allarmes les plus vives & les mieux fondées.

Un fait de cette nature, avancé par un homme versé dans la physique, & ayant des correspondances avec tous les savans d'Angleterre, devoit me donner plus que des doutes sur le succès de mon *ventilateur*: je ne pus cependant me défendre de concevoir encore quelques espérances, & voici quelles étoient mes raisons:

1°. Les cales & les entre-ponts ne peuvent contenir qu'une très-petite quantité d'air inflammable; elles contiennent au contraire beaucoup d'air méphirique: jamais on n'a dit qu'il s'y fit des inflammations spontanées quand on y porte de la lumière, ce qui est la preuve la plus certaine de la présence de ce gas combustible.

2°. Le peu d'air inflammable qui se trouve dans les vaisseaux doit s'échapper par toutes les ouvertures, ou au moins se fixer sous les ponts, où il est retenu par sa légèreté spécifique, plus grande que celle de l'air athmosphérique, & par conséquent plus grande encore que celle de l'air méphitique.

3°. Les orifices des tuyaux, qui doivent tou-

jours répondre aux parties les plus basses, pour chercher l'air méphitique que sa pesanteur y précipite, ne peuvent jamais pomper d'air inflammable; parce que le vuide causé par l'aspiration du *ventilateur* sera toujours rempli par l'air athmosphérique, attendu qu'il est plus pesant que l'air inflammable; ainsi l'on n'aura pu faire passer de l'air inflammable dans les tuyaux, qu'en portant leur orifice d'aspiration contre les ponts en-dessous & entre les baux; alors cela ne pourroit être regardé que comme une expérience particulière, & qui ne détruit point les avantages des *ventilateurs* à feu, puisque rien n'oblige de porter en haut l'orifice d'aspiration des tuyaux; & qu'au contraire ils doivent toujours agir le plus bas possible.

4°. S'il est vrai que les cales & les entre-ponts contiennent de l'air inflammable, il ne peut être que de la nature de celui des marais, ou plutôt de ceux qu'on obtient par la décomposition des matières organiques: or, ces deux sortes d'airs inflammables brûlent en bleu & ne détonnent pas.

Pour que la détonation de l'air inflammable ait lieu, il faut qu'il soit combiné avec une certaine dose d'air athmosphérique; le gas qu'on obtient par la dissolution du fer dans l'acide vitriolique, par exemple, doit être uni à deux parties d'air commun. Si la dose d'air inflammable est plus forte, la combinaison se fait avec une moindre détonation, au point que si l'air inflammable est pur, il n'y a plus de détonation du tout, & la combustion est fort lente. Si, au contraire, la dose d'air athmosphérique l'emporte, il n'y aura point encore de détonation, mais une simple décrépitation. Enfin, pour qu'une détonation soit dangereuse, il faut qu'elle se fasse dans un endroit resserré: c'est ainsi que le pistolet de *Volta* produit des effets terribles. Mais la combustion de l'air inflammable dans l'air libre, ou au moins dans un local vaste, ne peut avoir de suites dangereuses, puisqu'on est parvenu même à faire avec ce combustible des lampes & des feux d'artifices. Or, on ne trouve dans les *ventilateurs* à feu ni la compression, ni l'étranglement nécessaires pour qu'une détonation soit dangereuse, ni des moyens de combiner les doses des différents airs, de manière à obtenir une explosion.

Il ne restoit plus qu'à confirmer ou détruire ces idées par une expérience décisive. Tel est l'objet de la dernière que j'ai faite, & qui me paroît propre à faire asseoir un jugement sur les *ventilateurs* à feu.

Quatrième & dernière Expérience.

J'ai fait supprimer la calote supérieure de la machine, avec le réfrigérateur qui y tient. On y a substitué un tuyau en cuivre quarré, ayant un pied de côté sans réfrigérateur.

Les quatre tuyaux d'évacuations étoient attachés à la boite, comme dans la précédente expérience, & l'on avoit préparé cinq pintes d'air inflammable, obtenus par la dissolution du fer dans l'acide vitriolique: il étoit renfermé dans une bouteille de grès bien bouchée & bien lutée.

Le feu prit plus d'activité que jamais, & le filet marqua, au bout de 10 minutes, 42 degrés: il se soutint très-constamment à cette hauteur.

Je fis détacher un des tuyaux; on boucha sa douille, & le trou de la boite, alors le filet vint à 40 degrés; ayant ensuite ouvert la douille, on fit passer, par le tuyau détaché, l'air inflammable contenu dans la bouteille de grès: il y avoit un homme placé à l'orifice du tuyau d'évacuation, pour observer l'effet que cet air produiroit en traversant le foyer; un autre, avec un seau d'eau, étoit prêt à le jetter sur le tuyau de cuir, dans le cas où la combustion de l'air inflammable pourroit le chauffer à un certain point. Je débouchai moi-même la bouteille, parce que tous les ouvriers avoient peur du mot inflammable, & refusèrent de faire cette opération.

L'effet de la combustion fut absolument insensible; on n'entendit pas le moindre bruit, il n'y eut pas la moindre chaleur à l'entrée du tuyau; le filet ne fut point du tout ému, ainsi l'on peut assurer qu'il n'y eut dans l'état des choses absolument aucun changement: on observa par le tuyau d'évacuation un peu plus d'activité au sommet de la flamme: la fumée fut abondante au premier instant & la mauvaise odeur chassa l'observateur; après cet instant il ne restoit plus d'autre trace de l'expérience que la puanteur du gaz qui s'étoit répandue aux environs. Il me semble que cette expérience, & les réflexions qui l'ont précédée, détruisent absolument toute espèce de crainte sur les effets de l'air inflammable, s'il est vrai qu'il en existe dans les cales.

Quand le quatrième tuyau fut supprimé, la rapidité de l'aspiration fut diminuée; j'en conclus que les quatre tuyaux au moins étoient nécessaires: & peut-être même y auroit-il eu du bénéfice à augmenter encore la surface des tuyaux d'aspiration; puisque selon la loi que nous avons établie par la troisième expérience, la surface du canal d'évacuation étant = 144, celle des tuyaux d'aspiration devoit être = 192, & qu'elle n'étoit que = 64.

Le haut de la machine s'échauffa bien moins; & si le local où je faisois mes épreuves, ne m'avoit pas obligé de couder le tuyau d'évacuation deux pieds au-dessus du foyer, il n'auroit contracté qu'une chaleur très-modérée & incapable de le faire rougir.

CONCLUSION.

Ces expériences suffisent-elles pour décider positivement quelle confiance mérite la machine proposée? Je le pense, & tout ce qui me reste maintenant à établir, ce sont les raisons qui me paroissent militer en sa faveur, & lui assurer la préférence sur toutes celles qu'on a employées jusqu'à pré-

sent. Dans une question de cette nature il n'y a que quatre objets essentiels à discuter, 1°. l'effet, 2°. les moyens, 3°. la dépense, 4°. les inconvéniens.

1°. L'effet du *ventilateur* proposé ne peut manquer d'être infiniment supérieur à celui du meilleur *ventilateur* connu : je veux dire celui sieur Wanlerse dont on fait actuellement usage ; il seroit difficile d'apprécier un rapport constant & déterminé, entre la vitesse du courant dans l'une & l'autre machine ; le moyen que j'ai employé ne pouvoit donner d'aproximation suffisante qu'en cas que les différences fussent petites : mais la machine de Wanlerse n'agit que par secousse ; la mienne agit uniformement : cela rend la comparaison presqu'impossible. On ne peut pas douter cependant qu'un courant d'air uniforme & suivi, entretenu pendant tout le temps qu'on voudra, ne soit infiniment préférable à celui qui exige un effort continuel : les travailleurs ne peuvent manquer d'être interrompus souvent ; ils se fatiguent bientôt ; on néglige de les relever ; les mouvemens du navire nuisent aux leurs : ainsi en admettant une supériorité marquée dans le *ventilateur* à soufflet, il perdroit le plus souvent cet avantage par les causes accidentelles qui en rendent ou empêchent le jeu : mais cette supériorité ne peut exister ; & je crois pouvoir assurer que dans un temps donné, le *ventilateur* à feu pompera autant d'air que celui à soufflets, quoique dans mes expériences, la cloison mobile ou le diaphragme de carton, qui servoit de mesure commune, ait été plus élevé par l'une que par l'autre ; il est évident qu'il y a la moitié du temps perdu : celui où les ouvriers compriment les soufflets : pendant ce temps le diaphragme retombe & acquiert une vitesse d'oscillation qui entre pour beaucoup dans les levées suivantes ; ainsi l'on ne peut regarder l'excès de ces levées comme dû seulement à la vitesse du courant.

Il faut encore observer que la dilatation & compression successives de l'air dans les soufflets, est une nouvelle cause qui empêche que la vitesse du courant dans le moment même de l'aspiration soit uniforme : cette vitesse doit être plus petite à l'instant où l'on commence à dilater le soufflet, parce que l'air qui n'étoit pas sorti avoit été comprimé & se raréfie dès qu'il trouve un plus grand espace ; la vitesse du courant augmente, & est la plus grande possible, quand cette raréfaction s'est faite ; elle diminue ensuite par la réaction seule de la cause qui l'a fait augmenter : en effet l'air étant entré en trop grande abondance dans le moment de la plus grande vitesse, s'est comprimé ; il se raréfie ensuite, & rallentit le courant.

Une troisième raison qui rend le mouvement de l'air aspiré non uniforme, c'est le jeu de la bringueballe qui fait mouvoir la machine. On fait que dans le jeu des bringueballes, la plus grande vitesse est toujours celle qui a lieu au milieu de l'arc décrit par la main des moteurs : or la vitesse du courant d'air aspiré dépend de celle du moteur, & par conséquent doit varier par les mêmes degrés.

Il suit de ce qu'on vient de lire, que dans les *ventilateurs* à vent, l'aspiration est nulle pendant la moitié du temps, qu'elle est accélérée au milieu de l'espace de temps pendant lequel elle a lieu, & retardée à la fin & au commencement de cet espace de temps : il suit donc aussi que l'effet, tel qu'il est indiqué par le diaphragme, n'a lieu qu'un instant ; & qu'il lui faut une intensité inappréciable, pour égaler celui d'un courant constant & invariable.

2°. Les moyens employés dans le *ventilateur* à feu sont évidemment préférables à ceux employés dans le *ventilateur* à soufflets. Le premier exige moins de place ; il est composé d'une matiere qui le met à l'abri des injures des rats & autres vermines dont l'autre est toujours la proie ; un homme suffit pour le garder, veiller & entretenir le feu ; dans l'autre il faut deux hommes pour le faire mouvoir. Ces deux hommes sont fatigués dans un quart d'heure ; il faut les remplacer par d'autres ; dans les mauvais temps, où l'on a peine à tenir sur le pont, on ne fera jamais jouer le *ventilateur* à soufflets ; & cependant c'est l'instant où le renouvellement de l'air est le plus nécessaire, parce que les écoutilles sont fermées : le feu allumé le matin dans le *ventilateur* à feu, & entretenu, produira son effet, pendant toute la journée, tandis qu'il est sans exemple que jamais on ait fait agir des *ventilateurs* à vent même pendant une heure.

3°. La dépense est une nouvelle considération toute à l'avantage du *ventilateur* à feu. Je crois que la machine doit être faite en potin comme les poêles, & avoir la forme représentée fig. 1277 ; on lui peut donner 5 pieds ½ de hauteur, & 3 pieds de diametre pour les vaisseaux, & pour les frégates 5 pieds de hauteur sur 30 pouces de diametre : les vaisseaux de 80 canons & à trois ponts, destinés à une campagne où l'on craindroit des maladies, pourroient en embarquer deux.

Une machine de cette espece pèsera, pour un vaisseau, 200 l., & pour une frégate 150, ce qui, à 20 liv. le quintal, revient à 40 livres pour l'un, & 30 livres pour l'autre.

En supposant qu'on n'admit point les tuyaux de communication que je proposerai, mais qu'il fallût absolument faire usage de ceux de Wanlerse, dont la façon inutilement recherchée augmente énormement la valeur, il en faudroit, pour un vaisseau, 50 pieds, pour une frégate 30 : à 8 livres, ce seroit 400 livres pour l'une & 240 livres pour l'autre.

Les tuyaux d'évacuation en tôle ayant 3 pieds de longueur, & 15 pouces en carré, coûteroient chacun 30 livres.

Il faudra, pour l'entretien du feu, une corde de bois par mois tout au plus, & en supposant qu'on l'allume tous les jours : cela fait, pour six mois de campagne, six cordes, à 20 liv... 120 liv.

La dépense totale est donc, pour un *ventila-*

teur de vaisseau de .... 590 liv.
Et pour un *ventilateur* de frégate 420

1010

Prix moyen, tout compris & estimé au plus fort .... 505 liv.

Or les *ventilateurs* de Wanlerse actuellement en usage, coûtent tous 100 louis; mais ce n'est pas tout: la machine que je propose n'est sujette à aucune réparation; & celle de Wanlerse n'arrive jamais de la mer, sans être presque hors de service; les cuirs y sont multipliés, & c'est un appas pour les rats & les souris, qui, malgré la plus grande vigilance, parviennent à les ronger; on ne corrige le trop grand volume de la machine, qu'en la démontant par parties; des hommes mal-adroits la remontent mal: elle se brise; des moyens ingénieux, mais compliqués, mais un peu trop méchaniques, diminuent les frottemens; l'humidité des vaisseaux attaque les ferrures; & si l'on néglige l'entretien, tout est perdu: la première fois qu'on veut faire usage du *ventilateur*, il refuse le service & l'on est obligé de s'en passer jusqu'au retour. Dans le *ventilateur* à feu tout est simple. L'homme le plus inepte saura le mouvoir, le monter, le mettre en œuvre. Les fautes les plus lourdes ne peuvent lui causer d'accident grave, & le matelot le plus ignorant pourra toujours le réparer; on voit enfin qu'il n'y a que les tuyaux qui se puissent user.

4°. Les inconvéniens des deux machines que je compare ne peuvent être que de deux espèces, ou relatifs à leur propre service, ou relatifs aux suites que ce service peut avoir: quant aux premiers, il est évident que le *ventilateur* à feu doit avoir la préférence, puisqu'aucun accident ne peut en interrompre, ou en rallentir l'effet; tandis que celui du *ventilateur* à soufflet peut être interrompu, anéanti même, par la moindre négligence, sans qu'il soit possible de remédier aux accidens qui lui feront arrivés: c'est ce qu'on éprouve dans presque toutes les campagnes où l'on met cette machine en usage. J'avouerai que les suites sont nulles dans le *ventilateur* à soufflet, puisqu'on n'emploie aucun agent qui puisse causer des évènemens fâcheux; il sembleroit que dans le *ventilateur* à feu, l'élément qui le fait agir dût donner des inquiétudes; mais on a vu par sa description, & il est facile de se convaincre par l'inspection seule des parties qui le composent, & de leur disposition respective, que jamais il ne pourra passer de feu dans les tuyaux d'aspiration: d'ailleurs la quatrième expérience prouve très-incontestablement que l'air inflammable (s'il est vrai que les cales des vaisseaux en contiennent de pur & capable de détonation, ce dont il est très-permis de douter) ne peut jamais causer la rupture des tuyaux ni porter le feu dans les cales & les entre-ponts. Il n'y a donc d'autre danger, que celui du feu du *ventilateur* lui-même: or ce danger est moindre, & plus facile à éviter, que celui des cuisines, des fours & des fourneaux, puisque dans le *ventilateur*, le feu est absolument renfermé de tous les côtés.

Description du ventilateur *à feu tel qu'on croit devoir le construire d'après les expériences citées, avec quelques instructions sur son usage.*

Il faut faire un vase de potin, ou bien de fer fondu, auquel on donnera la forme représentée fig. 1277; je pense que 5 pieds ½ de hauteur totale, & 3 pieds de diamètre suffiront pour les vaisseaux; il ne faudra pour les frégates que 30 pouces de diamètre, sur 5 pieds de hauteur. Ce vase aura deux douilles de 10 pouces de diamètre pour l'aspiration, & une douille de 14 pouces en carré pour l'évacuation de la fumée.

La douille d'évacuation se joindra, au moment où l'on voudra faire usage du *ventilateur*, avec un tuyau de même dimension fait en tôle, & qui traversera le gaillard par un écoutillon percé pour cet effet, & garni en plomb ou en fer-blanc, de crainte que la chaleur du tuyau ne brûle son pourtour; cette précaution sera surabondante: mais elle coûte assez peu pour ne pas l'épargner: il suffit que le tuyau s'élève de 18 à 24 pouces au-dessus du gaillard.

On attachera avec des manches de cuir, & une rousture de corde, les tuyaux sur les douilles d'aspiration: il ne faut pas craindre que les manches de cuir brûlent, parce que jamais la chaleur ne sera considérable sur les douilles, si elles sont placées comme dans la figure, en dessous de la grille.

La grille, de fer fondu comme le vase, est de trois pièces différentes, qui puissent chacune passer par la porte: elles appuyent sur un repos ou ressaut pratiqué dans le vase lui-même pour cet effet. *Voyez* les figures 1279 & 1280.

La porte *D* (*fig.* 1277) sert à allumer ou éteindre le feu: elle est de tôle & montée comme les portes de poêles de fer.

En dedans la machine, & vis-à-vis l'orifice de chacun des tuyaux d'aspiration, est une petite grille de fer qui empêchera les charbons de passer dans les tuyaux d'aspiration. Cette précaution est nécessaire pour retenir les charbons que le bois en pétillant pourroit lancer dans les douilles: c'est pour éteindre ces charbons qu'il sera bon, avant d'allumer le feu, de verser de l'eau dans le fond de la machine.

Rien n'empêchera de mettre un réfrigérateur sur la partie supérieure du vase, qui enveloppe le bas du canal d'évacuation: mais je ne le crois pas fort utile.

Je crois qu'il seroit très-possible de substituer aux tuyaux de cuir garnis d'une hélice de fil de fer ou de laiton, tels qu'on les employe aujourd'hui, des tuyaux de bois, faits de quatre planches de chêne ou de noyer bien sec, & cerclés de fer; ces conduits pourroient avoir six pieds de longueur pour être plus mobiles, & on les ajusteroit l'un au bout de l'autre avec des manches de cuir & des roustures de

de corde : ce moyen feroit infiniment plus économique, & réuniroit à cet avantage celui d'une plus grande durée. Paffons à l'ufage du *ventilateur*.

Les parties où il eft le plus fouvent néceffaire de renouveller l'air dans les vaiffeaux font l'archipompe, la cambufe, le pofte aux malades, le parc aux moutons, & la foffe aux lions : les trois premiers font ordinairement fous le gaillard d'arrière, les autres fous le gaillard d'avant : il feroit facile d'établir le *ventilateur* fous le gaillard d'arrière auprès de l'écoutille aux vivres ; il faudroit pour cela percer un écoutillon dans le gaillard, par lequel pafferoit le tuyau d'évacuation. Le vafe feroit fixé avec des cordes, fur les boucles des hilloires du pont, & porteroit fur un trépied de fer qui l'élèveroit de deux pouces au-deffus du bordage : on attacheroit les tuyaux d'évacuation aux douilles, & on les feroit defcendre dans l'archi-pompe, ou dans la cambufe, ou au pofte des malades : le bout inférieur pourroit être porté dans les lieux où le méphitifme feroit le plus fenfible. Si l'on adoptoit les tuyaux de bois que je propofe, la plus grande partie pourroit être établie à pofte fixe ; il n'y auroit que les extrémités à mettre en place, quand on voudroit faire agir la machine. On voit qu'avec 25 pieds de tuyau, il eft poffible d'atteindre à toutes les parties dont on veut purifier l'air. C'eft de la même manière qu'on pourra placer le *ventilateur* fous le gaillard d'avant entre la cuifine & le petit cabeftan dans les vaiffeaux ; ou bien, fi le local ne le permettoit pas, comme dans les frégates, on le mettroit vers l'un ou l'autre bord. Cette machine ne peut gêner en aucune manière : il n'y a qu'un feau d'eau à jeter dedans pour tout éteindre, & deux hommes porteront le vafe à fon pofte de dépôt, tandis que deux autres démonteront en un inftant tout ce qui en dépend : ce pofte de dépôt pourroit être derrière ou devant le mât de mifaine fous le gaillard d'avant.

On peut allumer le feu le matin au moment où s'allume celui de la cuifine, & l'éteindre auffi à la même heure que celui-ci. Il eft inutile de jeter de l'eau dans le vafe ; il fuffira de retirer le charbon, & de renverfer la grille, pour que le peu de feu qui pourroit refter tombe dans le réfervoir d'eau qui eft au fond. Par ce moyen la chaleur de la machine continuera de faire monter l'air une partie de la nuit & fans aucun danger.

Quoique j'aie propofé de faire ufage de bois pour alimenter le *ventilateur* à feu, j'aimerois bien autant que l'on y brûlât du charbon de terre : ce feroit plus économique, & en même-temps la provifion feroit moins encombrante : mais nous n'aimons pas ce combuftible ; & la confommation du *ventilateur* fera toujours très-petite, eu égard à celle du navire : ces confidérations m'ont déterminé à propofer le bois par préférence.

Si l'on veut établir des tuyaux de conduite à demeure, dans les différentes parties du vaiffeau où l'on fera le plus fouvent agir le *ventilateur*, au lieu de faire la réunion des canaux partiels avec du cuir, je crois qu'il vaudroit mieux la faire avec de la toile goudronnée, dont les rats font bien moins friands.

Je penfe que la fûreté, la fimplicité de la manœuvre, la continuité de l'effet, l'économie dans les moyens & fur les agens, la certitude du fuccès dans toutes les circonftances de la navigation la plus longue : en un mot que toutes les confidérations poffibles, concourent pour affurer la préférence à ma machine, fur celle du fieur Wenlerfe, & par conféquent fur tous les *ventilateurs* connus, puifque c'eft encore aujourd'hui celui que je viens de citer, qui eft regardé comme le plus parfait.

Il réfulte de ce qu'on vient de lire que les meilleurs moyens que l'on puiffe employer pour pomper l'air renfermé dans l'intérieur des navires, dans des falles de malades, dans les prifons ou ailleurs, font des foufflets femblables à ceux de Hales, quand on y veut appliquer un agent tel que la force des hommes ou des animaux, du vent ou de l'eau ; & le *ventilateur* à feu quand on veut fubftituer une action uniforme, conftante & toujours fubfiftante fans dépenfe de forces actives, à celle de ces divers agens. Mais fuffit-il, pour rétablir la falubrité, de pomper une grande quantité d'air ? c'eft une autre queftion fur laquelle il me femble qu'on a pris le parti de décider avec bien de la précipitation.

Il eft conftant que la chambre d'un malade eft moins infectée quand on y fait du feu ; mais elle eft encore infectée, quoique l'air intérieur paffe avec rapidité dans la cheminée, & qu'il foit remplacé par l'air pur qui vient de la porte ou des autres ouvertures. Quand on ouvre les fenêtres d'une falle d'hopital, ou d'une grande prifon, comme le bagne, la mauvaife odeur eft diminuée bientôt fenfiblement : mais à peine ces fenêtres font-elles fermées qu'elle recommence, quoiqu'on ait même enlevé la plupart des caufes dont elle étoit la fuite. Si l'on compare à ces grands courans d'air celui qui réfulte de l'action d'un *ventilateur* quel qu'il foit ; fi l'on compare la capacité des falles, dans lefquelles la circulation de l'air n'éprouve que très-peu d'obftacles, à la capacité intérieure d'un vaiffeau où les cloifons & les amas d'objets volumineux, & fouvent de toutes les caufes de la putridité font accumulés au point qu'on ne peut que s'y trainer en rampant ; fi l'on fait attention que toutes les efpèces de vermines indigènes & exotiques font entaffées dans ce cloaque, on concevra que l'effet d'un *ventilateur* doit être à-peu-près nul ; on rejettera plus irrévocablement encore les tuyaux propofés pour établir une circulation dans toutes les parties du vaiffeau, & dans lefquelles l'air doit ftagner indifpenfablement, puifqu'il y eft fixé par le frottement contre les parois, par les miafmes dont il eft chargé, par fa vifcofité, fuite naturelle de fa combinaifon avec les émanations des matières en fermentation, par fon peu d'affinité avec l'air libre.

Un fait reconnu par tous les marins, c'est que l'on respire un air très-supportable dans la sainte-barbe d'un grand vaisseau, quoique celui de l'entrepont soit très-infect; il n'y a cependant qu'une cloison assez mal conditionnée qui fasse la séparation; sa porte est ouverte à chaque instant, & la différence de température & la différence d'odeur sont très-sensibles. On a remarqué aussi dans diverses épreuves, qu'un *ventilateur* appliqué sur la partie d'où partent les exhalaisons, purifioit un peu l'air au point où se fait l'aspiration; mais que l'effet est nul, à quelques pieds de distance; il semble que l'air pur fasse, dans l'air infecté, ce que fait de l'eau claire jetée dans de la boue: elle s'y forme un dépôt, en écartant autour d'elle toutes les saletés, & conserve assez long-temps sa pureté; un ruisseau introduit dans un cloaque, s'y établit un courant & rejette la vase sur l'une & l'autre rive; sa limpidité n'est pas altérée & la fœtidité de celle qui est portée vers les bords, n'est pas diminuée: de même l'action d'un *ventilateur* purifiera l'air dans sa sphère d'activité, à 5 ou 6 pieds de son orifice: mais, passé ce terme il n'en résultera rien; si l'on établit un simple courant d'air, on respirera facilement dans ce courant, mais sur les côtés les poumons ne feront pas plus à l'aise qu'auparavant: il faudroit imprimer un mouvement général dans toutes les parties du vaisseau, ou les recoins des appartemens; il faudroit chasser l'air chargé de miasmes, qui s'engage dans les angles rentrans des murailles, des baux; il faudroit puiser l'air méphitique, précipité par sa pesanteur sous les lits, dans les puits ou archi-pompes; & c'est un travail bien considérable. M. le Maréchal de Castries, à la sagacité de qui rien de ce qui peut concourir au bien des hommes attachés à son département, n'échappe jamais, a donné l'ordre de faire, à claire-voie toutes les cloisons des calles, & sur les fauxponts du vaisseau, pour établir à l'air une circulation moins interrompue: c'est remédier au mal autant qu'il est possible de le faire. Ce moyen & la propreté du vaisseau; celui de ses parois intérieures, l'ouverture des panneaux & celle des sabords produiront plus de bien que les *ventilateurs*, & les mieux entendus. (*M. Forfait*).

VENTRIERE, s. f. ce sont les pièces de bois *K* (*fig.* 340) qui sont placées, tribord & bas-bord, sous le ventre d'un vaisseau prêt à être lancé à l'eau, & qui font partie du ber; les *ventrières* doivent être plus fortes des deux bouts que du milieu qui est cave, de manière qu'elles embrassent tout le corps de la carène du navire, en s'élevant un peu vers les extrémités. *Voyez* Berceau.

VERLOQUET; c'est un contre-lien, ou cordage, que les charpentiers attachent à l'un des bouts d'une pièce de bois qu'ils veulent monter, & au funin qui la porte, à deux toises, ou environ, du hâlement, pour la tenir plus en équilibre; & empêcher qu'elle ne touche à quelque saillie, ou échaffaut, ou qu'elle ne tourne pendant qu'on la monte.

VER *de mer*, s. m. c'est un insecte glaireux, d'une foible consistance, fort tendre & luisant, plus ou moins long & gros; dont la tête est garnie de deux fortes écailles en forme de mèche de tarrière, dont le tranchant est opposé & à contre-sens. Cet animal, qui est très-petit dans le principe, se loge dans le bois des vaisseaux, y grossit, & malgré sa foiblesse le perce & le détruit, à force de s'y pratiquer des chemins différens, & de s'y multiplier. C'est pour préserver les vaisseaux des *vers*, qu'on les double & les maillete avec des cloux, ou qu'on les revêt de planches de cuivre. *Voy.* Doublage.

VERD, TE, adj. on dit que le vaisseau est *verd*, lorsque sa flottaison est couverte de verdure & de filandres, qui mettent toujours quelque obstacle à la rapidité du sillage.

VERDURE, s. f. Filandre. *Voyez* ce mot.

VERGE *d'ancre*; c'est la partie *A* (*fig.* 1 & 2) de l'ancre, comprise entre l'arganeau & la croisée; elle est toujours droite, & il vaut mieux qu'elle soit longue que courte.

Verge *de girouette*, s. f. Fer *de girouette*. *Voyez* ce mot.

Verge *de pompe*. *Voyez* Gaule & *bâton de pompe*, il s'en fait en fer.

Verge *d'hameçon*; c'est la partie droite de l'hameçon sur laquelle on frappe l'avançon de la ligne à pêcher.

VERGUE, s. f. on prend une première idée de ce que c'est qu'une *vergue* à l'article mât. *Voyez* le commencement de ce mot page 702 & 703 du second tome, & la figure 708 où *a b* marque la *vergue*.

La figure 166 représente toutes les *vergues* d'un vaisseau.

2, grande *vergue*.
3, *vergue* de grand hunier.
4, *vergue* de grand perroquet.
5, *vergue* de grand perroquet volant.
6, *vergue* de misaine.
7, *vergue* de petit hunier.
8, *vergue* de petit perroquet.
9, *vergue* de petit perroquet volant.
10, *vergue* sèche, ou *vergue* barrée.
11, *vergue* de perroquet de fougue.
12, *vergue* de la perruche.
13, *vergue* d'artimon.
14, *vergue* de civadière.

On voit que toutes les *vergues* d'un vaisseau, excepté celles d'artimon, sont placées horisontalement, & élevées plus ou moins au-dessus du niveau de la mer; leur poids est soutenu par le mât auquel elles sont étroitement liées, & chaque *vergue* est unie à ce mât indépendamment des autres *vergues*, de sorte que chacune peut être supprimée séparément; elles sont donc toutes établies séparément: ainsi nous allons parler de chaque *vergue* en particulier.

Lorsqu'on veut élever la grande *vergue* à la place qu'elle doit occuper, on éguillete deux poulies à

trois rouets, placées de part & d'autre de cette *vergue*, & éloignées de quatre pieds entre elles. Deux autres poulies sont aussi éguilletées au ton du mât, au-dessus du capelage. Un gros cordage nommé *drisse*, passe dans les poulies de la *vergue*, & dans celle du ton du mât: une de ses extrémités s'amarre au ton du mât, & l'autre bout de la drisse se garnit au cabestan qui, en tournant fait élever la *vergue* jusqu'à une hauteur déterminée, qui est celle du trélingage. Si ces drisses servent à hisser ou élever la grande *vergue*, elles ne soutiennent pas son poids à la mer. Un autre cordage nommé *suspente* est destiné à cet usage. La suspente passe dans une cosse placée exactement au milieu de la *vergue* entre les poulies de drisse, & ensuite elle embrasse le ton du mât au-dessus du capelage où elle est amarrée. Cette suspente soutient presque seule tout le poids de la grande *vergue* lorsqu'un vaisseau est à la voile. Les extrémités de la grande *vergue* sont cependant maintenues & même soutenues par de nouveaux cordages nommés *balancines*: leur nom peint leur usage. Comme la *vergue* doit être constamment horisontale, les balancines servent à balancer les extrémités de cette *vergue*, & à élever celle qui tendroit à s'incliner par une cause quelconque. Pour établir ces balancines, on capèle, à chaque bout de *vergue*, une poulie nommée *poulie de bout de* vergue. Chaque cordage destiné à servir de balancine est attaché sur la *vergue* par une de ses extrémités, (& cela s'appelle *faire dormant sur la* vergue) Le courant de la balancine s'élève à une poulie à deux rouets, amarrée au chouquet du bas mât, & delà elle vient passer dans la poulie sur la vergue, remonte à la poulie du chouquet, & descend enfin par le quarré de la hune, pour venir s'amarrer au second hauban avant. La *vergue* est ainsi soutenue, & par une suspente & par des balancines. Ces premières manœuvres permettent à la *vergue* de faire avec l'axe de longueur du vaisseau, tels angles que les vents & les circonstances peuvent rendre nécessaires à la mer. Ainsi comme on est obligé de varier souvent ces angles là, on facilite les mouvemens de la *vergue* par le moyen de deux manœuvres ou cordages nommés *bras*, qui sont placés aux deux extrémités de cette *vergue*. C'est à cet effet qu'on capèle aux deux bouts de la *vergue* (*fig.* 1106) une poulie de bras; & c'est dans cette poulie que passe le bras de la grande *vergue*: il est attaché ou il fait dormant par une de ses extrémités au bord du couronnement du vaisseau. Le courant, après avoir passé dans la poulie de bras, se rend de nouveau au couronnement pour passer dans une poulie éguilletée près du dormant, & chaque bras s'amarre ensuite à un taquet sur le gaillard. La grande *vergue* est liée au bas mât par deux cordages nommés *drosses* qui sont formés de cuir, ou recouverts de cuir: le bout d'une drosse s'amarre à stribord du mât sur la *vergue*, embrasse l'arrière du mât, & vient passer dans une corde située sur la *vergue* à bas-bord du mât. Le bout de la seconde drosse s'amarre au contraire à bas-bord du mât, pour se rendre, en suivant le contour arrière du mât, à une cosse éguilletée sur la *vergue* à stribord du mât. Les extrémités de ces drosses sont liées à deux palans dont la poulie inférieure est située au pied du mât, & à l'aide de ces palans, ces drosses passent & serrent le mât à volonté. La grande *vergue* est alors unie à son mât aussi étroitement que les circonstances peuvent l'exiger. Les autres manœuvres, ainsi que les autres poulies dont la *vergue* peut être gréée, sont relatives aux voiles & cet objet ne doit être traité que dans la description détaillée de la voilure d'un vaisseau.

Je dois cependant ajouter ici que le bout de la *vergue* est terminé, pour faciliter le mouvement du bout-dehors qui est retenu au-dessus de cette *vergue*, par un lien de fer qui ressemble quelquefois à un 8. La forme de ce bout de *vergue* est dessinée figure 1080.

La *vergue* de misaine est élevée de la même manière que la grande *vergue*. Des poulies, des drisses qui servent à hisser ou à la mettre en place: une suspente en soutient le poids à la mer; des balancines pareilles la maintiennent horisontale, & des drosses l'unissent au mât qui la porte. Les extrémités sont aussi garnies de poulies, de bras, & ces bras sont dormans sur l'étai du grand mât auprès de la pomme, tandis que leur courant, après avoir passé dans la poulie des bras, remonte à une poulie placée près du dormant sur le grand étai. Ce bras passe ensuite au-dessus de la grande *vergue*, & par une poulie éguilletée au capelage du grand mât, pour descendre ensuite verticalement au pied de ce mât, où il est amarré à un taquet.

La *vergue* de grand hunier porte deux poulies simples éguilletées de chaque côté du milieu de cette *vergue*; c'est dans ces poulies que passent les cordages employés à hisser la *vergue* de grand hunier. Ces cordages ne se nomment pas drisses comme aux basses *vergues*, mais *itagues*. Le dormant de chaque itague se fait au ton du mât de hune; le courant passe & dans la poulie sur la *vergue*, & dans une poulie capelée au ton du mât; les extrémités de ces itagues descendent ensuite à l'arrière du mât, & portent une poulie double qui forme un palan avec une seconde poulie fixée sur les porte-haubans à l'arrière des galaubans. Le cordage qui passe dans le palan se nomme *drisse*. C'est à l'aide de ce palan que la *vergue* de grand hunier est mise en place & soutenue, même à la mer. La manœuvre en usage pour hisser le petit hunier est absolument semblable à celle-ci. Les *vergues* de grand & de petit hunier ont des balancines: le dormant de ces manœuvres se fait au piton du chouquet; & le courant, après avoir passé dans une poulie capelée au bout de la *vergue*, s'élève à une poulie capelée par dessus les haubans de hune; & descend enfin par le quarré de la hune pour être amarré à un taquet du quatrième hauban; des bras servent aussi à orienter ces *vergues*. Une poulie est capelée à chaque bout de *vergue*.

Le bras du grand hunier qui passe dans cette poulie, fait dormant au ton du mât d'artimon, au-dessus des jottereaux, & repasse dans une partie attachée à un cordage nommé *pandeur*, qui est capelé au mât d'artimon; delà il descend, en passant par une poulie fixée au premier hauban d'artimon, & vient s'amarrer sur le gaillard. Le bras du petit hunier suit à peu-près le même cours que le bras de la *vergue* de misaine. Le dormant de ce bras est fait sur le grand étai près de la pomme, mais en arrière du dormant de bras de misaine. Le courant, après avoir passé dans la poulie de bras, se rend à une poulie sur l'étai près du dormant, & depuis cette dernière poulie le bras accompagne celui de misaine. Les *vergues* de grand & de petit hunier ne sont pas liées à leur mat respectif comme les basses *vergues* par deux drosses, ces *vergues* doivent être élevées & abaissées avec la plus grande facilité; & c'est pour aider ces mouvemens qu'on a composé un systême de boules & de bigots figure 265 & 268 qu'on nomme *racage*. Le racage lié à la *vergue* embrasse le mât, & permet à la *vergue* de glisser à volonté le long du mât de hune. Si on veut avoir l'idée de ce racage, qu'on imagine des boules de bois, nommées *pommes*, percées d'un trou qui les traverse diamétralement, & des bigots dont la forme est représentée dans les figures 266 & 268. Ces bigots sont aussi dans leur longueur percés d'autant de trous qu'il doit y avoir de rangs de pommes dans le racage. Si on imagine ensuite qu'un cordage nommé *bâtard*, traverse & ces pommes & ces bigots arrangés symétriquement & dans l'ordre représenté dans les figures 265 & 267; le nombre des bâtards est égal au nombre des rangs de pomme, & l'assemblage de ces pommes, de ces bigots & des bâtards se nomme racage. Les racages de *vergues* de hunier, sont quelquefois de deux rangs de pommes, & quelquefois de trois. Les bouts des bâtards du racage, lorsque celui-ci embrasse l'arrière du mât, passe par devant la *vergue*, en le croisant de stribord à bas-bord, & après avoir croisé plusieurs fois, ils viennent s'amarrer à la *vergue*.

La *vergue* du grand perroquet porte au milieu une cosse dans laquelle on accroche le croc de l'itague qui sert à hisser la *vergue*. Cette itague passe dans un rouet pratiqué dans l'épaisseur de la tête du mât, ou dans la noix du mât, suivant le langage des marins; & cette itague passant ainsi de l'avant à l'arrière du mât, porte à son extrémité, une poulie simple dans laquelle passe une drisse, qui depuis cette poulie se sépare en deux branches qui descendent s'amarrer à stribord & à bas-bord. Ce moyen employé pour hisser le grand perroquet, sert aussi à hisser le petit perroquet. Chaque balancine de ces *vergues* est simple, terminée par un œillet; chacune est capelée au bout de *vergue*; leur courant passe dans une cosse capelée au mât de perroquet d'où elle descend dans la hune correspondante pour y être amarrée. Les bras de la *vergue* de grand perroquet sont simples: ils sont capelés par un œillet au bout de la *vergue*: ils se rendent à deux poulies éguilletées à la tête du mât de perroquet de fougue, & ils descendent sur la dunette où ils s'amarrent stribord & bas-bord sur le second hauban d'artimon. Chaque bras du petit perroquet se rend à une poulie éguilletée au capelage du grand mât de hune, & descend s'amarrer sur le gaillard d'arrière près des bras de misaine & de petit hunier. Un racage simple unit ces *vergues* à leur mât respectif.

La *vergue* d'artimon est inclinée à l'horison sous un angle de 45°: elle porte une poulie à deux rouets qui est éguilletée sur la *vergue*, en un point placé en avant de son milieu, d'une longueur égale à celle de la circonférence de cette *vergue*. Une autre poulie à trois rouets est capelée au ton du mât, & elle est placée à l'arrière de ce mât entre les élongis. Une drisse, dont le dormant est fait sur la *vergue*, passe successivement entre ces deux poulies, & vient ensuite s'amarrer aux porte-haubans de bas-bord entre le premier & le second hauban. Cette *vergue* qui est située à stribord du mât, est élevée à la place qu'elle doit occuper par le moyen de ces poulies; une suspente sert à soutenir son poids. Cette suspente embrasse le ton du mât & passe dans une herse qui est sur la *vergue*: l'extrémité de cette *vergue* inclinée, est soutenue par un cordage nommé *martinet*, qui sert à la maintenir sous l'inclinaison qu'elle doit constamment avoir. Le martinet fait dormant au ton du mât de perroquet de fougue; le courant passe dans une poulie capelée au bout de la *vergue* d'artimon, repasse dans une autre poulie capelée à la tête du mât de perroquet de fougue, & vient ensuite s'amarrer au premier hauban en arrière. Un racage simple unit cette *vergue* au mât: un des bouts du bâtard porte une cosse & l'autre bout une moque. Le bâtard tourne autour du mât & de l'herse de la poulie de drisse, & le bout qui porte la cosse traverse la moque. C'est ensuite à l'aide de cette cosse & d'un palan fixé au gros bout inférieur de cette *vergue*, que le bâtard est roidi & que la *vergue* est serrée plus ou moins étroitement contre le mât; le gros bout inférieur de la *vergue* est aussi retenu de chaque côté par des manœuvres nommées *ours d'artimon*. Ces cordages servent à faire tourner plus ou moins la *vergue* autour du mât, afin de lui faire faire un angle plus ou moins grand avec l'axe de longueur du vaisseau. C'est à cet effet que le cordage qui forme l'ours de stribord fait dormant sur le premier hauban arrière du grand mât; il passe dans une poulie fixée sur le bout de la *vergue*, & delà il vient s'amarrer sur un taquet des haubans de stribord du grand mât, il en est de même de l'ours de bas-bord.

La *vergue* sèche ou barrée est la seule qui ne soit pas liée au mât qui la soutient, ou par une drosse ou par un racage; son poids est porté par une suspente qui passe dans une poulie éguilletée sur le milieu de la *vergue*, & qui embrasse le ton du mât autour duquel elle est amarrée. Cette

vergue est horisontale, & elle est placée au-dessous de la hune d'artimon. Ses balancines sont dormant au piton du chouquet, & le courant, après avoir passé dans une poulie capelée au bout de la *vergue*, revient à une poulie éguilletée au piton du chouquet pour descendre ensuite s'amarrer au quatrième hauban. A ces balancines on ajoute deux autres especes de balancines, nommées *moustaches de* vergue *sèche*: ce sont deux cordages tous deux amarrés au ton du mât & qui portent à leur extrémité un cap-de-mouton. Chaque moustache se rend sur la *vergue*, l'une à stribord & l'autre à bas-bord, pour y être ridée avec un autre cap-de-mouton placé à 6 pieds de distance du milieu de la *vergue*. Cette *vergue* barrée est ainsi soutenue & par une suspente & par deux balancines & par deux moustaches. Chaque poulie destinée au passage des bras de cette *vergue*, n'est pas capelée à ses extrémités; mais chacune est éguilletée sur cette *vergue*, à 6 pieds de distance de ses extrémités. Le bras de bas-bord fait dormant au premier hauban arrière de stribord du grand mât, sur le trelingage, il passe dans une poulie de la *vergue*, & dans une autre fixée près du dormant: il vient ensuite s'amarrer au taquet du premier hauban arrière du grand mât; le bras de stribord se rend à bas-bord en suivant une route pareille à celle du bras de bas-bord.

La *vergue* de perroquet de fougue porte une poulie d'itague éguilletée sur le milieu de cette *vergue*. L'itague fait dormant à la tête du mât de perroquet de fougue. Elle passe dans une poulie dessus la *vergue*, & se rend à une poulie au ton du mât, ou à un rouet pratiqué dans la tête de ce mât, pour passer à l'arrière de ce même mât, où, à son extrémité, est frapée une poulie de drisse. La drisse passe dans cette poulie double, & dans une autre poulie simple placée sur le bord du vaisseau en arrière des galaubans de perroquet de fougue. Cette *vergue* est unie au mât par un racage double. Les balancines de cette *vergue* sont simples comme celles des *vergues* de perroquet. Leur extrémité porte un œillet qui se capele au bout de *vergue*. La balancine passe dans une poulie éguilletée au ton du mât, & descend s'amarrer au quatrième hauban du bas mât. L'une passe de stribord à bas-bord, & l'autre de bas-bord à stribord, comme les bras de la *vergue* sèche. Ils se rendent aux premiers haubans arrière du grand mât, au-dessus de ceux de la *vergue* sèche.

La *vergue* de perruche porte une cosse éguilletée sur le milieu de sa longueur. Dans cette cosse est accrochée l'itague qui s'élève & passe dans un rouet pratiqué près du ton du mât de perruche. L'extrémité de l'itague qui passe à l'arrière du mât, porte aussi une poulie de drisse, & on hisse la *vergue* de perruche à l'aide d'une drisse, dont les deux branches s'amarrent de chaque côté du vaisseau. Des balancines simples passent dans les cosses fixées à la tête du mât, & descendent s'amarrer près de ceux du perroquet de fougue. Le racage qui unit cette *vergue* au mât est semblable à celui des perroquets.

La *vergue* de civadière porte une poulie éguilletée sur le milieu de sa longueur. Dans cette poulie passe une suspente qui embrasse le beaupré. Le poids de la *vergue* est soutenu par cette suspente; mais comme ce même poids tend à faire glisser le long du beaupré qui est incliné à l'horison, on a imaginé de fixer au bout de ce mât un palan, dont la poulie inférieure accroche une cosse éguilletée sur la poulie de suspente. Le dormant du garan du palan est sur l'herse de la poulie de suspente, & le courant vient s'amarrer sur le gaillard devant. Ce palan est nommé *palan de bout*, & il empêche que la *vergue* portée par la suspente nommée *civière*, ne s'éloigne du point déterminé du beaupré auquel il doit correspondre. Ce point est situé au quart de la longueur extérieure ou de la saillie du beaupré. Une poulie est capelée aux extrémités de cette *vergue* pour le passage de chaque balancine, dont le dormant se fait au bout du beaupré, & dont le courant, après avoir passé dans la poulie du bout de *vergue*, ainsi que dans celle du bout de beaupré, vient s'amarrer aux liures de beaupré. Cette *vergue* est encore soutenue par deux moustaches formées comme celles de *vergue* sèche. Le dormant de chaque moustache est fixé au bout du mât de beaupré, & le cap-de-mouton porté par leur extrémité est ridé avec un autre cap-de-mouton éguilleté sur la *vergue*, à une distance du milieu de cette *vergue* égale au sixième de sa longueur. Chaque bras de cette *vergue* fait dormant au haut de l'étai de misaine près de la pomme, le courant passé dans une poulie de bout de *vergue*; & remonte au haut de l'étai, près du dormant. Delà chaque bras se rend à deux poulies fixées aux traversins de la hune de misaine, pour descendre en arrière du mât, & s'amarrer sur le gaillard.

La *vergue* de contre-civadière est placée à quelques pieds au delà du chouquet de beaupré; elle porte une poulie éguilletée au milieu de sa longueur. Une drisse, dont le dormant est fait au bout du bâton de foc, passe dans la poulie de drisse fixée sur la *vergue*, remonte au bout du bâton de foc, pour embrasser un des rouets pratiqué dans la pomme, & descend ensuite pour s'amarrer sur le gaillard d'avant. Cette *vergue* est liée au bâton de foc par un racage simple. Ses balancines sont simples; chacune capelée au bout de *vergue* passe dans un rouet de la pomme du bâton de foc, & vient s'amarrer au coltis. Les bras simples sont capelés aux bouts de la *vergue*, & suivent ou plutôt accompagnent les bras de la *vergue* de civadière.

L'inspection des figures suivantes complètera l'instruction sur ce qui concerne les *vergues*.

Figure 1079, développement d'une basse *vergue* où l'on reconnoît le travail des adents. *Voyez* ASSEMBLAGE. Figure 1080 la même *vergue* assemblée avec un de ses cercles de bout-dehors.

Figure 1081, *vergue* ou antenne d'artimon; fig. 1082, *vergue* sèche ou *vergue* barrée; fig.

1083, *vergue* de perroquet de fougue; fig. 1084, *vergue* de perruche.

Figure 1085, grande *vergue*; fig. 1086, *vergue* de grande hune; fig. 1087; *vergue* de grand perroquet; fig. 1088, arc-boutant ferré; fig. 1089, bout-dehors de grande *vergue*.

Figure 1090, *vergue* de misaine avec son bout-dehors *a*; fig. 1091, *vergue* de petit hunier; fig. 1092, *vergue* de petit perroquet; fig. 1093, tangon.

Figure 1094, *vergue* de civadière; fig. 1095, *vergue* de contre-civadière.

VERGUE *à corne*; c'est une *vergue* qui est appuyée par le gros bout, fait en tourche telle que *b* (*fig.* 95), contre le mât, & est soutenue obliquement par des martinets qui la tiennent élevée sur l'arrière de son mât: telles sont les *vergues* des senaults, des heux, smaques, dogres & bateaux ou bots; ainsi que celles des goueléttes.

VERGUE *apiquée*; ce sont celles dont un des bouts est élevé par la balancine le plus qu'il est possible, & l'autre abaissé jusqu'à toucher le bord du vaisseau. Pour apiquer les *vergues*, on largue la balancine du côté qu'elles doivent baisser, on pèse sur celle qui doit élever l'autre bout; on largue le racage, en filant le palan de drosse, & on amène un peu des drisses, si le vaisseau a des hunes, afin que les *vergues* puissent être élevées ou apiquées le plus qu'il est possible. On ne fait cette manœuvre d'apiquer les *vergues* d'un vaisseau, que lorsqu'il s'agit d'entrer dans un port où il y a beaucoup d'autres vaisseaux qu'il faut ranger de près en se touant; ou bien quand il faut s'amarrer bord à bord d'un autre vaisseau, pour s'y charger ou décharger.

VERGUE *de civadière apiquée*; c'est-à-dire qu'elle est plongée presque comme le mât de beaupré, afin que ses bouts ne dépassent pas la largeur du vaisseau, & n'embarrassent point, s'il faut approcher ou aborder un autre vaisseau; car on n'apique la civadière que lorsqu'il s'agit d'aborder un vaisseau. *Le commandant ennemi arriva au commencement du combat, avec sa civadière apiquée, pour aborder notre général qui borda son artimon pour venir au vent & recevoir l'abordage.... Nous tînmes toujours notre civadière apiquée pour faire voir aux ennemis que nous ne craignons point l'abordage; & quoiqu'ils eussent leur civadière prolongée comme nous, ils n'osèrent jamais tenter de nous aborder.*

VERHOLE; c'est un terme dont on se sert au Hâvre de grace pour signifier un renvoi d'eau qui se fait vers l'embouchure de la seine, lorsque la mer est à la moitié ou aux deux tiers du montant.

VERIN, s. m. c'est une machine à un, deux ou trois arbres de vis passés dans une forte pièce de bois qui a un, deux ou trois écroux. Les brins de bois dont on fait les *verins*, sont très-forts, parce qu'ils n'ont que trois pieds environ de longueur, & qu'ils ont au moins six pouces de diamètre. Pour se servir du *verin*, on applique la pièce d'écrou contre quelque chose de fort, solide, d'immuable, si l'effort doit être considérable; ensuite on met une autre pièce de bois contre le fardeau qui doit être poussé, sur laquelle les *verins* doivent faire effort lorsqu'on les fera tourner à force de leviers. Plus les filets des vis seront près à près, plus les pas auront de douceur, & plus on tera de force avec le *verin*, sur-tout si les pièces sont fortes par elles-mêmes: on pourroit faire des *verins* de fer qui auroient une force considérable. Les *verins* servent à pousser des vaisseaux à flot, lorsqu'ils restent sur leurs chantiers & qu'ils ne partent pas, ou à d'autres appareils.

VERROTERIE, *rassade*; c'est une menue marchandise de verre, ou de crystal, dont on trafique avec les sauvages de l'Amérique & avec les noirs de la côte d'Afrique. Ce terme s'emploie par quelques uns pour toutes les merceries qu'on porte à ces gens là.

VERSEAU *de racage*. BIGOT. *Voyez* ce mot.

VERTEVELLE *ou vertenelle*. PENTURE *Voy.* ce mot.

VERTICAL, adj. perpendiculaire à l'horison; plan *vertical*, ligne *verticale* qui sont selon un à-plomb ou supposés perpendiculaires à l'horison; il se prend quelquefois substantivement.

VESTES, s. f. plur. terme de galère synonime de drisse.

VEXILLAIRES (*signaux*), signaux d'enseigne ou de pavillon.

VIBORD, s. m. muraille du vaisseau au-dessus du pont supérieur & des gaillards lorsque l'appui est lissé & vaigré en plein.

VICE-AMIRAL; c'est le premier officier général de la marine qui commande par-tout après l'amiral; il porte le pavillon quarré blanc au mât de misaine. Il n'y a que deux *vices-amiraux* en france (*a*), le *vice-amiral* du Ponant, & celui du Levant. Chez les nations étrangères il y a plusieurs *vices-amiraux* dans chaque escadre, sur tout en angleterre où les grades sont multipliées dans leur marine. *Voyez* au mot OFFICIERS de la marine, le titre IV de l'ordonnance publiée en 1786.

VICE-AMIRAL; le vaisseau portant le pavillon *vice-amiral*. *Voyez* SIGNAUX & évolutions.

VICE-CONSUL; officier qui seconde le *consul* (*voyez* ce mot) ou qui fait ses fonctions en son absence.

VICTUAILLE, s. f. on entend par ce terme, toutes choses propres à la vie des hommes sur mer.

VICTUAILLEUR, s. m. celui qui fournit les victuailles.

VIF, VE, adj. plein de vigueur & d'activité. Un vaisseau est *vif*, lorsqu'il sent vivement son gouvernail, & qu'il obéit tout d'un coup: c'est le propre des vaisseaux courts, lorsqu'ils sont extrêmement taillés & pincés dans leurs façons de l'arrière; car s'ils sont renforcés & pleins, ils sont lents au contraire, & ne sentent leur gouvernail que quelque temps après qu'il est mis de côté; après quoi il

(*a*) Il y a aujourd'hui (mars 1789) quatre vice-amiraux.

est très-difficile de les arrêter; car alors ils sont aussi *vifs* qu'ils ont été lents dans le principe: attelier *vif*, c'est-à-dire qu'il y a beaucoup d'ouvriers, & qu'on y travaille avec action & empressement. Les ports sont *vifs* dans le temps des armemens.

VIF, f. m. le *vif* de l'eau; c'est le temps des grandes marées. *Voyez* MARÉES.

VIGIE (*en*) adv. c'est être en sentinelle au haut des mâts d'un vaisseau pour découvrir de loin: lorsqu'on approche de terre, on tient toujours des hommes en *vigie*: les vaisseaux croiseurs & les gardes-côtes doivent toujours avoir plusieurs hommes en *vigie*. Le matelot en sentinelle s'appelle aussi la *vigie*.

VIGIE; c'est le nom que l'on donne aux écueils & rochers d'une petite étendue que l'on trouve hors de l'eau ou sous l'eau, dans différens endroits de la mer, & à certaines distances de terre.

VIGIER, v. n. c'est observer & chercher à découvrir. *Nous étions en station sur tel parage pour attendre une flotte ennemie, & nous nous étendions à deux lieues les uns des autres, pour vigier avec plus de sûreté & découvrir plus d'espace.*

VIGOTE, f. f. c'est une planche percée du calibre d'un canon auquel on veut chercher des boulets. Lorsqu'on fait l'armement d'un vaisseau en boulets, on les passe tous dans le parc d'artillerie du port par la *vigote*, pour les calibrer selon l'artillerie du vaisseau.

VILEBREQUIN, f. m. c'est un outil de charpentier qui sert à percer: il est composé d'une poignée courbe & tournante autour d'un manche qui lui sert de pivot; à l'autre bout de la poignée on place une mèche d'acier bien tranchante, en forme de tarière, qui sert à percer le bois, & le tout forme le *vilebrequin*.

VINDAS, f. m. *ou cabestan volant*; c'est une machine qui sert à tirer les bois & autres fardeaux pesans: elle se transporte facilement d'un lieu à un autre, & est composée de deux tables de bois soutenues par des montans solides, dans le milieu desquelles est placée perpendiculairement une fusée que l'on fait tourner à force de leviers, sur laquelle s'enveloppe le cordage ou le garant du palan que l'on fait travailler. On fixe le *vindas* par des chaînes ou des cordages placés à l'opposé de la résistance. *Voy.* au surplus au mot CABESTAN; la page 208, seconde colonne, & la figure 341. *Voyez* aussi VIREVAULT.

VIOLON *de beaupré*, f. m. les *violons* de beaupré sont deux taquets plats (*fig.* 1119) que l'on met des deux côtés du mât de beaupré, sur l'arrière du collier de fer qui sert d'appui au bout-dehors. *Voyez* au surplus au mot BEAUPRÉ la page 139 première & seconde colonne, & la fig. 290.

VIRAGE, f. m. c'est l'espace nécessaire pour virer au cabestan. Le *virage* est aisé, lorsqu'il y a beaucoup d'espace aux environs du cabestan; il est gêné, si le vaisseau est étroit ou embarrassé. *Notre virage étoit sur le second pont*; c'est-à-dire que les écubiers & les cables sont sur ce pont. Dans les vaisseaux de guerre le *virage* est entre-pont, & dans les marchands sur le second pont. Le *virage* est aussi l'espace qui se trouve entre le fardeau que l'on hisse, & la poulie du haut d'un appareil. *Voyez* GUINDAGE.

VIRER, v. n. quelquefois actif; c'est-à-dire tourner. On crie aux gens qui sont rangés sur les barres du cabestan, pour les animer au travail, vire *enfans* viré. On *vire* au cabestan pour lever ses ancres, guinder ses mâts de hune, & faire d'autres forts travaux qui ne peuvent se faire qu'à force de cabestan. Virer *sur l'ancre*; c'est *virer* le cable dedans le vaisseau avec le cabestan, & lever l'ancre. *Aussi-tôt que tout le monde fut rangé à bord, on vira sur les ancres pour désaffourcher; ensuite on fit virer à pic, & au changement de marée on vira l'ancre haute, & on mit à la voile.*

VIRER *de bord*; un vaisseau *vire* de bord, lorsqu'il fait une évolution pour changer de route, & prendre les amures du bord opposé à celui sur lequel il les a; c'est-à-dire que, s'il est amuré tribord, il *vire* vent devant, ou vent arrière pour prendre ses amures de bas-bord. C'est l'action du virement de bord: *il vire de bord*. Vaisseau *viré*; c'est celui qui a *viré* de bord, qui a changé ses amures de côté; on dit qu'il a *viré*: *il est déja* viré.

VIREVAULT *ou vindas*, f. m. c'est une espèce de cabestan *b b* (*fig.* 27) placé horisontalement sur l'avant des petits vaisseaux, barques & embarquations. Le *virevault* est fait d'une très-forte pièce de bois à pans, dans laquelle on perce des amclottes pour placer les barres qui doivent faire tourner la machine sur deux madriers *a* portés par le pont, & solidement établis contre le vibord du bâtiment ou sur son pont, afin que le tout puisse résister aux secousses du tangage quand on veut lever les ancres: on met un linguet *d* sur le milieu du *virevault*, & en avant, pour l'empêcher de dévirer lorsqu'il est chargé. Cette machine est préférée par les marchands parce qu'avec son secours on peut lever l'ancre avec un très-petit nombre d'hommes; le poids de leur corps faisant effort avec eux sur l'extrémité des barres.

VIROLE *ou bague*, f. f. les *viroles* sont des petites pièces de fer forgées en rond & d'épaisseurs differentes, plates & percées dans le milieu pour entourer le bout d'une cheville de fer qu'il faut goupiller ou river dessus; car la propriété de la *virole* est de fortifier le bois, & d'empêcher que la gorpille ou la rivure le mange.

VIRURE, f. f. c'est la largeur d'une suite de bordage de la carène d'un vaisseau dans toute la longueur du navire. Les bordages qui forment une *virure* sont tous de la même largeur où ils se joignent, quelquefois ils se terminent en pointes vers les extrémités. Lorsqu'on parle de la bande qu'on fait donner à un vaisseau en radoub, on dit qu'elle est de 10 à 12 *virures* selon le nombre des bordages qui sortent de l'eau. *Voyez* CONSTRUCTION. *L'Art du Charpentier.*

VISITE, s. f. Il se fait dans les différents détails de la marine une infinité de sorte de *visites*; mais il est question dans cet article de celle des bâtimens qu'il y a ordre d'armer. L'ordonnance de 1765 contient des dispositions à cet égard, auxquelles celle de 1776 n'apporte guère de changemens quant au fond, & pour lesquels on peut voir le mot, COMMANDANT *dans le port*; voici la teneur de cette ordonnance de 1765.

De la visite *du vaisseau & de sa disposition pour l'armement*. Sa majesté ayant envoyé ses ordres dans les ports, des vaisseaux qu'elle voudra y faire armer, le commandant du port & l'intendant en feront eux-mêmes la *visite* accompagnés du capitaine nommé pour commander chaque vaisseau, des officiers de son état-major, du capitaine de port, du commissaire des constructions & radoubs, du contrôleur & l'ingénieur-constructeur en chef, pour constater si chaque vaisseau est en état de faire campagne, ou quel radoub il sera nécessaire d'y faire; ils en dresseront un état qu'ils signeront & qui sera renvoyé par l'intendant, au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

Si le radoub n'est pas considérable, l'intendant, de concert avec le commandant en ordonnera aussitôt l'exécution, & le capitaine qui doit monter le vaisseau veillera exactement à la solidité du radoub, avec ses officiers, & à l'accélération de l'ouvrage.

Mais s'il est reconnu par la *visite* que quelqu'un des vaisseaux nommés pour être armés, ait besoin d'un radoub trop considérable, de manière que la diligence que sa majesté ordonnera, en puisse être retardée, il en sera donné avis au secrétaire d'état ayant le département de la marine, par le commandant & l'intendant du port pour recevoir de nouveaux ordres, & cependant il sera préparé celui des vaisseaux de même rang, qui pourra le plutôt être mis en état de servir.

Si les chambres, les cloisons, les soutes & les autres distributions intérieures du vaisseau, ne sont point faites; il y sera travaillé le plus promptement qu'il se pourra, ensorte que ces ouvrages se trouvent achevés avant la carène du vaisseau.

Défend sa majesté à tous officiers commandant ses vaisseaux & autres bâtimens, de ne rien ajouter ou diminuer à ce qui aura été réglé pour les logemens, emménagemens, chambres & cloisons des vaisseaux, ni de rien changer aux soutes du fond de cale, & d'élever aucune teugue sur les dunettes à peine d'interdiction.

Pendant le cours de l'armement le capitaine rendra journellement compte au commandant du port & au général commandant l'armée ou escadre, des changemens, progrès & mouvemens qui concernent l'armement & l'équipage de son vaisseau.

Le général qui commandera l'escadre, aura inspection sur tout ce qui regarde son armement, il s'en fera régulièrement rendre compte; il prendra un soin particulier de faire avancer le travail; & s'il y a quelques manquemens, il examinera s'ils ne sont point arrivés par la faute & par la négligence des capitaines, ou s'ils viennent des manques de secours du port, afin que rien ne retarde l'armement; & dans ce dernier cas il se concertera avec le commandant & l'intendant du port, sur les moyens d'y pourvoir.

Le major de l'escadre fera savoir aux capitaines & à tous les officiers, les intentions du général, dont il leur fera passer les ordres, soit verbalement, soit par écrit; mais les uns & les autres feront également exécutés & enregistrés par dates.

Les officiers par leur présence & leur assiduité à bord, ou par l'exécution particulière du détail dont ils feront chargés, feront avancer le travail de l'armement, & empêcheront les matelots de se dissiper: un officier couchera à bord aussi-tôt que le vaisseau aura été caréné.

De la carène. Les officiers nommés à l'armement du vaisseau, assisteront à sa carène, en suivront le travail & tiendront la main à ce qu'il soit fait avec attention, diligence & solidité.

Ils veilleront à ce qu'il soit bien calfaté faisant bien visiter les écarts, parcourir les coutures & changer les étoupes, les chevilles & les cloux lorsqu'il sera jugé nécessaire; ils verront soigneusement si les liaisons du vaisseau sont solides & si aucune pièce ne largue.

Le maître d'équipage du port prendra, sous les ordres du capitaine de port, toutes les précautions nécessaires pour éviter les accidens qui pourroient arriver dans la manœuvre pour abattre le vaisseau.

Le feu sera donné avec toutes les précautions nécessaires; les pompes portatives des vaisseaux seront préparées dans les chaloupes ou sur les ras, si la carène se fait à flot; ou si elle se fait dans un bassin, on y assemblera une quantité suffisante de bailles pleines d'eau & des pompes.

De l'équipement. Les vaisseaux que sa majesté fera armer, seront équipés & agréés pour une campagne de six mois, conformément au règlement de sa majesté, qui défend très-expressément aux intendans ou commissaires-généraux de ses ports, de l'augmenter ou diminuer en quoi que ce soit, & aux capitaines & autres officiers commandant les vaisseaux, de rien demander au-delà.

En cas que les vaisseaux soient armés pour plus ou moins de tems de six mois, il sera augmenté ou diminué sur les articles qui en seront susceptibles, de ce qui leur est destiné par ledit règlement à proportion du temps qu'ils devront tenir la mer.

Si dans l'équipement des vaisseaux destinés pour des campagnes de long cours, il est indispensablement nécessaire de faire quelque changement à ce qui est porté par ledit règlement, l'intendant en rendra compte au secrétaire d'état ayant le département de la marine, qui lui enverra sur cela les ordres de sa majesté.

Défend sa majesté sous peine d'interdiction, aux officiers-commandans ses vaisseaux, de refuser la mâture, les agrès & les munitions qui auront été jugés d'un bon service par les officiers du

du port : ordonne sa majesté aux commandant & intendant d'y tenir exactement la main.

Du logement à bord des vaisseaux : l'officier-général aura pour son logement la chambre du conseil & la première chambre de tribord où il couchera, & la chambre en avant pour lui servir de cabinet ; & le capitaine de pavillon occupera la première chambre de bas-bord.

Le capitaine de vaisseau où il n'y aura pas d'officier-général, aura la chambre du conseil & la première chambre de tribord ; & l'officier en second occupera la première chambre de bas-bord ; les autres officiers choisiront leur logement par rang d'ancienneté dans les petites chambres du gaillard ou de la dunette, ou dans les logemens particuliers de la grande chambre, lesquels seront en toile sur tringles, sans aucune cloison ni meuble d'attache, s'ils sont dans le cas d'être levés pour faciliter le service de l'artillerie.

Le commandant d'une frégate ou autre bâtiment, dans lequel il n'y aura pas de chambre de conseil sur le gaillard, ne jouira que de la première chambre à tribord, attenante à la grande chambre, & règlera le logement des officiers subalternes qui serviront sous ses ordres, suivant leur ancienneté.

Les officiers des troupes embarquées pour faire le service sur les vaisseaux, prendront leur logement après les officiers de vaisseau.

L'écrivain du vaisseau & le maître canonnier logeront dans la sainte-barbe, l'un à bas-bord & l'autre à tribord.

Seront couchés en avant des chambres de la sainte-barbe l'aumônier & le chirurgien, l'un à tribord & l'autre à bas-bord.

Les gardes du pavillon & de la marine coucheront & mangeront sous le gaillard d'arrière à bas-bord du grand cabestan : si le détachement est nombreux, & qu'ils ne puissent pas tous s'y placer, les plus anciens coucheront à la sainte-barbe.

Si le nombre des vaisseaux, ou les circonstances exigent qu'il soit embarqué un intendant de l'armée, il sera logé sur les vaisseaux immédiatement après le général ; le commissaire-général en son absence, après le capitaine de pavillon ou capitaine-commandant, le commissaire ordinaire après les capitaines de vaisseaux & avant les capitaines de frégates, & le sous-commissaire aura toujours & dans tous les cas, la dernière des chambres qui se trouveront pratiquées dans quelque bâtiment que ce soit.

Défend très-expressément sa majesté aux commandans de ses vaisseaux & autres officiers embarqués, d'exiger pour leurs chambres aucuns autres meubles que ceux qui seront d'attache & réglés comme faisant partie des emménagemens, conformément aux devis arrêtés par sa majesté.

Des bâtimens à la suite de l'armée & autres de transport au long cours. S'il est nécessaire d'armer inopinément des bâtimens du roi, ou d'en fréter de particuliers pour la suite de l'armée, ou pour le transport de quelques munitions ou approvisionnemens à envoyer dans les colonies, le commandant & l'intendant, de concert, feront examiner par le capitaine de port quels sont les bâtimens les plus propres à remplir ce service, & le commandant nommera au commandement un maître d'équipage ou un maître pilote, ou même un officier, suivant la conséquence de l'objet. Le commandant & l'intendant rendront compte, chacun de leur côté, au secrétaire d'état ayant le département de la marine dudit armement.

VISITEUR *de vaisseau*, s. m. les *visiteurs* de vaisseau sont des officiers établis par les ordonnances de marine, dont la fonction est d'observer les marchandises, les passagers & leur nombre ; l'arrivée & le départ des bâtimens dont ils sont obligés d'avoir un registre paraphé du juge. S'il se trouve dans les vaisseaux des marchandises de contrebande, ils doivent les reclamer ; & en empêcher la sortie sans congé enregistré. L'ordonnance les appelle aussi huissiers-*visiteurs*.

VITTES *de gouvernail. Voyez* GONDS, MALES.

VITONNIERE, s. f. *Voyez* ANGUILLERS.

VIVE-*arête*, s. f. *Voyez* ARETE.

VIVES *eaux. Voyez* EAUX VIVES.

VIVIER, s. m. c'est un bateau dont le milieu est un réservoir fait en fortes planches bien calfatées, dans lequel on fait entrer l'eau par des trous percés dans le côté du bateau tribord & bas-bord : on met dans ce réservoir le poisson vivant, pour le transporter.

VIVRES, s. m. c'est tout ce qui sert à l'avitaillement d'un vaisseau. *Nous relâchons au brésil pour faire des vivres & rafraichir notre équipage.* L'ordonnance de la marine de 1765 contient des dispositions concernant la fourniture des *vivres* pour le service du roi, dont voici la teneur.

Des vivres. Le munitionnaire qui aura traité de la fourniture des *vivres* aux équipages des vaisseaux de sa majesté, les fournira dans tous les ports où elle fera armer, pour tel nombre de vaisseaux qu'elle fera mettre en mer, pour tout le temps qu'ils y demeureront ; & il lui sera fourni par sa majesté des magasins & emplacemens nécessaires pour mettre les *vivres* dont il aura eu ordre de s'approvisionner.

Sa majesté lui fera remettre à cet effet, au mois d'octobre, pour les armemens du printemps, & au mois de mars pour ceux de l'automne, un état du nombre de milliers de rations, où seront distinguées celles de mer & celles de journaliers, dont sa majesté aura besoin pour les vaisseaux & autres bâtimens qu'elle se proposera de faire armer dans chaque port.

Et en cas que les circonstances exigeassent une augmentation de *vivres* dans le courant de l'année, sa majesté lui en donnera de nouveaux ordres deux ou trois mois à l'avance, suivant le nombre de milliers de rations à fournir.

Sera tenu le munitionnaire de présenter à l'in-

tendant de la marine de chaque port, au plus tard au mois de mars, un état en forme de tous les *vivres* qu'il aura fourni aux équipages des vaisseaux qui y auront été armés & équipés l'année précédente, & d'en justifier les articles sur les états du roi, les ordonnances des intendans & extraits des revues des commissaires & contrôleurs, & certificats des capitaines & autres officiers commandans; & après que ces états auront été examinés, vus, apostilles & arrêtés par les intendans, ils seront présentés au secrétaire d'état ayant le département de la marine, & l'état au vrai des fournitures sera arrêté par sa majesté.

Défend sa majesté aux intendans, de passer dans les états qu'ils arrêteront, aucune somme sous prétexte de rations extraordinaires fournies aux matelots sur les vaisseaux & sur les chaloupes, ou pour quelqu'autre cause ou prétexte que ce soit, excepté dans les seules occasions de combat, de voie d'eau ou d'échouage; ce qui sera justifié par des pièces en bonne forme, certifié de l'officier chargé du détail, & de l'écrivain, & visés du capitaine.

Comme aussi d'ordonner aucune fourniture de *vivres* aux officiers mariniers & matelots, lorsqu'ils seront à terre, s'ils ne sont point destinés sur les vaisseaux ou autres bâtimens du roi en armement, ni aux gardiens ou autres gens entretenus dans le port ou armés dans les chaloupes pour le service journalier du port.

L'intendant ne convertira aucune dépense, de quelque nature & sous quelque prétexte que ce puisse être, en rations de *vivres*.

Les *vivres* seront de la qualité prescrite dans le traité que sa majesté aura fait avec le munitionnaire; & elle ordonne aux intendans d'y tenir la main, & aux commandans de ses vaisseaux, de prendre connoissance dudit traité, pour s'y conformer en ce qui les concerne & leurs équipages.

Les *vivres* ne pourront être embarqués qu'ils ne soient auparavant visités par le commissaire préposé à l'inspection des *vivres*, le contrôleur, le capitaine du vaisseau pour lequel les *vivres* seront destinés, ou un de ses officiers, & l'écrivain du vaisseau, le commis du munitionnaire, nommé par lui pour faire campagne, présent; & en cas de difficultés il en sera rendu compte au commandant & à l'intendant.

Le munitionnaire ne sera tenu dans les armemens, qu'à la livraison des *vivres* à la porte des magasins, & ce seront les capitaines qui feront faire par les chaloupes de leurs vaisseaux & leurs équipages, ou avec les bâtimens que l'intendant fera fournir du port, les transports des *vivres* & embarquement à bord, sans que le munitionnaire réponde des évènemens, mais bien ceux qui en feront chargés.

Si la consommation du bois fourni à l'armement par le munitionnaire, met dans la nécessité d'en faire d'autre pendant la campagne; sa majesté, en interdisant tout achat de bois à brûler dans les pays où il sera possible d'en faire gratuitement sur les lieux, entend que les capitaines ou autres officiers commandant ses vaisseaux, envoient des chaloupes & des équipages à terre pour couper du bois & en faire la plus grande provision possible, lequel sera ensuite embarqué sur les vaisseaux, pour y servir à l'usage des cuisines; & il sera tenu note exacte de la quantité de bois coupé de la sorte & employé.

Les commis du munitionnaire servant à la distribution des *vivres* sur les vaisseaux, seront présens à l'arrimage qui en sera fait, afin qu'ils aient une parfaite connoissance des lieux où les *vivres* de chaque espèce seront placés, lesquels doivent être arrangés de façon à être retrouvés avec le moins de remuement possible, quand les vaisseaux seront sous voiles.

Les soutes destinées pour les *vivres* des équipages, seront remises au munitionnaire, chauffées, brayées & natées; & également lui seront remises les parties du fond de cale qui lui seront nécessaires pour le reste des *vivres*, le tout bien clos & fermé de planches, ensorte qu'aucun soldat ni matelot n'y puisse entrer; les soutes destinées à recevoir le biscuit, seront visitées par les officiers préposés par le commandant & par l'intendant, même par les commis du munitionnaire, qui pourront faire leurs représentations sur leurs défauts, s'ils ne les trouvent pas propres à conserver le biscuit en bon état; & pendant la campagne lesdites soutes étant vuides, il ne pourra y être mis par qui que ce soit, aucuns autres *vivres*, aucun cordage goudronné, barils d'eau ou d'autres liqueurs, ni rien qui puisse y occasionner de l'humidité ou de la mauvaise odeur; pourra seulement le capitaine, si les allures du vaisseau l'exigeoient, faire remplir les soutes vuides, de matières sèches & sans odeur.

En cas que les soutes ne puissent pas contenir le pain nécessaire, il en sera mis dans les galeries autour des soutes & autres endroits convenables.

Défend sa majesté à tous officiers commandant ses vaisseaux & autres, de faire défoncer aucunes futailles servant aux boissons, pour quelque cause ou sous quelque prétexte que ce puisse être; & en cas de contravention de leur part, le fond nécessaire pour l'achat ou le rétablissement des futailles, sera pris sur leurs appointemens.

Pourront seulement, en cas d'accident ou de circonstance particulière, faire défoncer celles qui ne seront point cerclées de fer, pour être conservées en botte & rendues au désarmement; & dans ce cas il sera dressé un procès-verbal du nombre des futailles démontées & du motif.

Le munitionnaire fera embarquer sur les vaisseaux de bons commis, maitres-valets, tonneliers & coqs; & par rapport au nombre, il se conformera au règlement de sa majesté sur ce sujet.

Ordonne sa majesté aux capitaines commandant ses vaisseaux, de protéger les commis du munitionnaire, & d'empêcher qu'ils soient maltraités en aucune façon, troublés ou molestés en la distribution des *vivres*; & s'ils ont aucune plainte à porter, ils s'adresseront au capitaine pour qu'il leur rende justice.

Et en cas de déni de justice, le commis du munitionnaire en portera sa plainte au commandant & au commissaire-général ou ordinaire de l'escadre; & si le vaisseau est seul, à son retour, au commandant & à l'intendant du port.

Si les commis du munitionnaire font quelques fautes, les capitaines commandans n'en feront aucune punition, s'ils sont en escadre, mais en porteront leur plainte au commandant & au commissaire-général ou ordinaire de l'escadre, pour y pourvoir.

S'il arrive que quelqu'un des hommes du munitionnaire vienne à mourir pendant la campagne, ou soit cassé pour ses malversations, il sera remplacé par un des gens de l'équipage.

Une des cuisines servira à l'équipage & aux gardes du pavillon & de la marine, l'autre servira au capitaine.

La ration de l'homme d'équipage en *vivres* frais, en quelques ports ou relâches que ce puisse être, sera conforme à ce qui est réglé par sa majesté dans le traité passé avec le munitionnaire (*voy.* DÉTAIL), sans que les commandans de ses escadres ou de ses vaisseaux, & les intendans ou autres personnes chargés des intérêts de sa majesté dans les ports, y puissent rien changer sans un ordre exprès.

La ration de mer pour l'équipage, sera également conforme à ce qui est réglé par sa majesté, sans que les capitaines puissent jamais l'augmenter, & sans qu'ils la puissent changer ou diminuer, à moins d'une absolue nécessité, dont il sera toujours dressé un procès-verbal.

S'il est mis du biscuit & autres *vivres* en dehors des soutes, faute de place suffisante, ils seront consommés les premiers; il sera observé également de consommer dans les commencemens des campagnes, le biscuit le plus anciennement fabriqué, de même que les autres *vivres* moins frais, & ceux qui se conservent moins long-temps.

S'il vient à se gâter pendant la campagne, quelques parties de *vivres* qui causent une infection préjudiciable à la santé des équipages, veut sa majesté qu'après qu'elles auront été examinées, pesées & jugées entièrement corrompues, il en soit dressé procès-verbal par l'écrivain signé de lui, de l'officier chargé du détail & visé du capitaine, & qu'ensuite lesdites parties de *vivres* soient jettées à la mer. *Voyez* au surplus DÉTAIL.

Défend sa majesté aux commis du munitionnaire, d'altérer la qualité des *vivres* par aucun mélange, & de les employer à d'autres usages que pour la subsistance des équipages; leur défend pareillement, sous peine de galères, de vendre des *vivres* & ustensiles du vaisseaux, sous quelque prétexte que ce soit, & à toutes personnes d'en acheter ou recevoir chez elles, à peine contre celles qui en auront acheté ou recélé, de trois cents livres d'amende, applicables les deux tiers au profit de sa majesté, & l'autre tiers au dénonciateur, auquel elle veut qu'il soit payé par forme de gratification, la somme de trente livres par le munitionnaire; toute vente & rachat de rations seront également défendus, tant aux équipages qu'aux commis du munitionnaire, & à tout autre.

Défend sa majesté au munitionnaire de donner aucune ration non comprise dans les états de sa majesté, & aux intendans d'en ordonner au-delà de celles portées par lesdits états; mêmes défenses sont faites aux commandans des vaisseaux, à peine de radiation & de répétition contre eux; & à tous officiers de la marine, d'obliger le munitionnaire de fournir aucuns *vivres*, pour quelque cause & sous quelque prétexte que ce soit, à peine d'en répondre en leur nom, d'interdiction & de plus grande peine s'il y échet.

Le munitionnaire ne pourra jamais prétendre d'indemnité pour raison de déchet & coulage, excepté dans les seuls cas d'échouage ou de voie d'eau, ce qui sera constaté par des procès-verbaux, dressés par les écrivains, qu'ils signeront & feront signer au lieutenant chargé du détail, & viser au capitaine; défend sa majesté de dresser des procès-verbaux de déchet ou de coulage en toute autre circonstance.

La distribution des *vivres* sur les vaisseaux de sa majesté, sera faite conformément aux états du roi, en conséquence des extraits de revue des commissaires préposés à la suite des armées navales ou escadres.

La distribution des *vivres* se fera dans le port, dans les rades & à la mer, par plats de sept hommes qui mangeront ensemble, & les viandes, poissons & légumes seront pesés une seule fois par jour, en présence d'un officier du vaisseau & de l'écrivain, & remis au coq pour les mettre dans la chaudière.

Défend sa majesté au commis du munitionnaire, de changer les espèces de denrées qui entrent dans la composition de la ration, lui étant expressément ordonné de ne rien dénaturer, non plus que de convertir en une seule & même denrée les rations revenantes à qui que ce puisse être.

Les matelots & les soldats qui ne se rendront pas à l'heure de la distribution pour prendre leur repas, ne pourront plus le prétendre, à moins qu'ils ne fussent employés par ordre de leurs officiers, au service du vaisseau.

Du commissaire ayant inspection sur les vivres *dans le port.* La principale occupation du commissaire ayant inspection sur les *vivres* dans le port, sera d'examiner soigneusement, avec le contrôleur, la qualité des *vivres* & denrées que le munitionnaire de la marine fera remettre dans ses magasins, de veiller à ce qu'il se conforme pour les quantités à ce qui lui aura été ordonné, sans pouvoir les excéder; & d'empêcher qu'il n'y en soit reçu & qu'il n'en soit embarqué pour les équipages que de bonne qualité.

Il aura soin de faire goûter les vins que le munitionnaire y fera apporter, fera des épreuves des légumes pour voir s'ils sont de bonne cuite & de la dernière récolte; examinera les morues, poissons

salés, fromages & autres denrées, & assistera aux salaisons des viandes; empêchera qu'il n'en soit employé de maigres, ni de celles dont les bœufs ou cochons auront été trouvés mal-sains ou tarés; ne permettra, sous quelque prétexte que ce soit, qu'il entre dans les magasins des *vivres*, aucune chair de vache ou de truie; & observera, lorsque les viandes seront mises dans les barils pour être embarquées, que les têtes, les jambes & les pieds en soient ôtés, pour distribuer séparément ou vendus par le munitionnaire suivant l'usage pratiqué sur ce sujet, & aura attention de faire marquer les barils de ce qu'ils contiennent.

Il visitera le bled dont on fera le biscuit, tiendra la main à ce qu'il soit de pur froment, qu'il n'ait point de mauvaise odeur, que la farine soit bien épurée, suivant l'usage qu'elle doit avoir, que le biscuit soit léger, bien cuit & en état de se conserver à la mer.

Il veillera à ce que les *vivres* dont le munitionnaire aura eu ordre de s'approvisionner, soient conservés avec soin; & s'il s'apperçoit qu'ils commencent à se détériorer, il en avertira sur le champ l'intendant, afin que dans le cas où on ne pourroit pas en faire un usage prompt pour le service, il prenne les mesures nécessaires pour s'en défaire & en tirer le meilleur parti: mais s'ils se trouvoient gâtés ou détériorés par la négligence des commis du munitionnaire, il ne lui en sera tenu aucun compte.

Il ne permettra pas qu'aucuns *vivres* soient reçus dans les magasins ni n'en sortent, pas même pour être changés de magasin, sans en avoir été averti par le munitionnaire ou ses commis.

Il fera marquer sur un registre les quantités de vins & autres boissons qui seront employés aux ouillages, qui seront faits toutefois & quantes il sera estimé nécessaire.

Il tiendra des registres cotés & paraphés par l'intendant, dans lesquels il écrira soigneusement les *vivres* qui seront remis dans les magasins, & ceux qui en sortiront pour être distribués aux équipages des vaisseaux de sa majesté, faisant mention du jour que la chaudière a commencé dans le port & rade, & du jour que la distribution des *vivres* destinés pour la campagne aura commencé.

Il rendra compte à l'intendant, de la quantité & de la qualité des *vivres* qui seront dans les magasins, lui en donnera tous les mois un état; & lorsque sa majesté aura donné ses ordres pour l'armement de quelques vaisseaux, & qu'il aura reçu ceux de l'intendant sur le nombre de leurs équipages & du temps qu'ils devront être armés; il dressera des états des quantités des *vivres* de chaque espèce qu'il faudra embarquer, sur lesquels l'intendant donnera l'ordre au munitionnaire pour leur embarquement.

Pendant la garniture & armement des vaisseaux, il fera distribuer la ration aux officiers-mariniers & matelots qui y seroient employés, & se fera donner tous les jours, par l'écrivain de chaque bord, un extrait du nombre des repas qui auront été fournis; ira lui-même en faire les revues pendant que les vaisseaux seront dans le port ou dans les rades assez proches du port pour y pouvoir aller sans retarder le service; & lorsque les équipages commenceront à manger des *vivres* destinés pour la campagne, il vérifiera & arrêtera avec le contrôleur, les rôles qui lui seront remis & qui seront signés par les écrivains, des rations distribuées dans le port ou la rade pendant le journaliers: ces rôles seront visés par les officiers commandant les vaisseaux.

Lorsque les vaisseaux seront en état d'embarquer leurs *vivres*, ils seront examinés par l'officier du vaisseau que le capitaine aura choisi pour prendre ce soin; il fera délivrer, en présence de cet officier & de l'écrivain du vaisseau & du commis des *vivres*, ceux qui auront été trouvés de bonne qualité, avec le plus de diligence qu'il se pourra, comme aussi les rafraîchissemens qui auront été ordonnés pour les malades pendant la campagne.

Il fera ensuite fournir les gamelles, bidons & corbillons de la grandeur prescrite, & les autres ustensiles nécessaires pour la consommation des *vivres*.

Il fera remettre aux écrivains des vaisseaux des balances avec des poids étalonnés & des mesures bien jaugées, pour vérifier de temps en temps les poids & mesures des commis des *vivres*, & les empêcher de diminuer la ration ordonnée par sa majesté.

Les *vivres*, rafraîchissemens & ustensiles ayant été embarqués, il en fera signer deux états semblables par le capitaine & l'écrivain de chaque vaisseau; il les certifiera: ils seront visés par le contrôleur; il remettra ensuite un de ces états au munitionnaire, & gardera l'autre.

Au retour des vaisseaux, il s'informera si les *vivres* se sont bien conservés, examinera la quantité & qualité de ceux qui seront débarqués, en donnera des mémoires à l'intendant; & en cas qu'il y en ait de gâtés, il ne souffrira pas que le munitionnaire les fasse remettre dans les magasins; mais il en dressera un procès-verbal, & aura soin que le munitionnaire se défasse des denrées qui ne seront plus en état d'être embarquées pour une autre campagne, ou d'être consommées dans le port, & fera jeter à la mer celles qui seront entièrement gâtées, & qui pourroient être d'un usage nuisible.

VLOTE-*schute*; c'est une espèce de gabarre pontée, dont on se sert à Amsterdam.

VOGUE, s. f. la *vogue* d'une embarcation à rames, est tout l'espace où sont placés les avirons. On dit: *cette chalouppe a 26 pieds de* vogue, c'est-à-dire que où l'on arme ses avirons prend 26 pieds de sa longueur.

VOGUER, v. n. c'est aller à force de rames.

VOIE *d'eau*, s. f. c'est une ouverture dans le franc bord de la carène, par où l'eau entre dans le vaisseau. Les *voies* d'eau se font par coups de

canon à l'eau, qui, perçant le côté du vaisseau, laissent un passage libre au fluide; elles se forment aussi, parce que l'étoupe du calfatage sort quelque fois des coutures par les mouvemens du vaisseau; c'est ce qu'on appelle *vomir son étoupe*. Il se fait des *voies* d'eau par des échouages, qui, faisant travailler le vaisseau de par-tout, font larguer des écarts, vomir les étoupes, & quelquefois les pierres percent le côté du vaisseau, & procurent des *voies* d'eau considérables; d'autres fois les barbes des bordages sortent des rablures de l'étrave & de l'étambot, &c.

VOILE, s. f. c'est un assemblage de plusieurs largeurs de toiles (*voyez* MANUFACTURE) cousues en coutures plates les unes avec les autres, ou en coutures rondes, selon l'espèce de *voiles*. Les *voiles* ont différentes figures relatives aux espèces de navires & aux endroits où elles doivent être placées. Les *voiles* d'un vaisseau sont différentes de celles d'un bot, d'un heu, d'une tartane, d'une gouëlette, &c. & toutes les embarquations ont leurs *voiles* de différentes figures: occupons-nous principalement de celles du vaisseau ou du trait quarré. Les figures 291 & 292 montrent toutes les *voiles* d'un vaisseau de guerre.

Voiles quarrées.

a la grande voile.
b le grand hunier.
c le grand perroquet.
d le grand perroquet volant.
e la misaine.
f le petit hunier.
g le petit perroquet.
h le petit perroquet volant.
i le perroquet de fougue.
k la perruche.
l la civadiere.
m la contre-civadiere.
n grande bonnette.
o bonnette de grand hunier.
p bonnette de misaine.
q bonnette de petit hunier.
r paille-en-cul.

Voiles d'étai.

1 grande voile d'étai.
2 grande voile d'étai du grand hunier.
3 petite ou seconde voile d'étai du grand hunier.
4 voile d'étai du grand perroquet.
5 grand foc.
6 second foc ou faux foc.
7 troisième foc.
8 petit foc, trinquette ou tourmentin.
9 voile d'étai d'artimon.
10 voile d'étai du perroquet de fougue.
11 voile d'étai de la perruche.
12 seconde voile d'étai de la perruche.
13 voile d'artimon ou artimon.

Les figures 1161 à 1176 représentent toutes ces *voiles* séparément, & à plus grand point. Les *voiles* quarrées sont tenues par leur côté d'en haut à des vergues: ces vergues sont élevées à leurs places par les drisses; elles sont manœuvrées par les balancines & les bras. (*Voy.* ces mots VERGUES, DRISSES, BALANCINES, BRAS).

Ces *voiles* sont étendues & présentées au vent par les écoutes, les écouets ou amures, les boulines. *Voyez* donc aussi ECOUTE, AMURE, BOULINE.

La figure 294 représente les trois *voiles* quarrées placées l'une sur l'autre sur le même mât d'un vaisseau: basse *voile*, hunier & perroquet: pour montrer le détail de leurs parties, des coutures, renforts de toiles, ralingues & hersaux. Ces *voiles* étant séparées en deux, chacune par la moitié, le côté droit marqué *D*, montre la surface intérieure ou le derrière des *voiles*; le côté marqué *E*, montre l'avant de ces mêmes *voiles*. *a*, pattes des *voiles*; ce sont des morceaux quarrés de toile, cousus aux bords des *voiles*, à l'endroit des hersaux auxquels sont frappés les boulines & les palans de ris, pour renforcer la toile en cette partie, qui soutient un plus grand effort. *bb*, bande de ris; lez de toile cousus en travers des *voiles*, pour les renforcer à l'endroit où sont percés les œillets des ris. *c*, *c*, *c*, œillets; ce sont des trous qu'on fait en ligne droite, soit à la tête de la *voile*, soit sur les bandes de ris, pour y passer les garcettes servant à attacher la *voile* contre sa vergue, ou à prendre les ris. On renforce ces œillets d'une petite bague ou anneau de corde, que l'on coud en rond tout autour du trou. *d*, *d*, renforts de toile, pour fortifier les bords des *voiles*. *e*, tablier; morceau de toile quarré, placé au milieu des huniers, vers le bas, pour fortifier cette partie, qui frotte fréquemment contre la hune, &c. Les ralingues sont des cordages que l'on coud sur les bords des *voiles*, pour les fortifier & les empêcher de se déchirer. Les cordages destinés à cet usage, sont commis plus mous que tout autre, pour les rendre plus flexibles au mouvement des *voiles*. *f*, *f*, ralingues de chûte. *g*, *g*, ralingues de fond. *h*, *h*, ralingues de têtière. *i*, *i*, points des *voiles*. On appelle *point*, l'angle inférieur ou coin d'une *voile*. A cet angle, la ralingue forme une boucle, que l'on renforce encore d'un autre cordage fortement lié dessus, d'une manière qu'on nomme *merliner*; ce second cordage est appellé *contre-point*. C'est-là qu'on frappe les écoutes des *voiles*, *voyez* ECOUTE. *k*, herseaux, ce sont de petits bouts de cordage épissés par leurs deux extrémités sur les ralingues des *voiles*, afin de pouvoir y attacher les diverses manœuvres destinées à mouvoir les *voiles*; comme pattes de boulines, palans de ris, cargue-fonds, cargue-boulines. *Voyez* ces mots. *m*, *m*, garcettes de ris; ce sont des tresses faites de fil caret, de vieux cordages, ou de bitord, pour servir à replier les ris de la *voile* contre la vergue. *n*, *n*, garcettes ou rabans de frélage; tresses

pareilles, servant à fréler ou à replier la *voile* contre la vergue. *o, o*, rabans de pointure, tresses servant à fixer les coins ou angles supérieurs de la *voile*, contre les bouts de vergue.

Un grand nombre de bâtimens du Roi & même du commerce ont leur voilure parfaitement semblable à celle du vaisseau de guerre, & ceux qui en diffèrent dans la généralité de cette voilure, ont des ressemblances particulières, telles qu'il nous reste seulement à en mettre les dessins sous les yeux, pour la faire connoitre : c'est ce que nous avons fait au mot VAISSEAU, où il se trouve des bâtimens de toutes sortes de voilure dans les figures 1122 à 1160, & au mot PLAN, fig. 1012 à 1035, qui représentent tous les grémens en usage.

Au surplus le mot *voile* s'emploie dans nombre de façons de parler. *Voiles* d'avant ; ce sont toutes celles qui se trouvent en avant du grand mât. Leur propriété est de faire arriver le vaisseau, en mêmetems qu'elles le font aller de l'avant. *Voiles* d'arrière ; ce sont toutes celles que le grand mât & le mât d'artimon portent. Leur propriété est de faire venir le vaisseau au vent, de faire équilibre à l'action de l'avant, & réciproquement, & de contribuer à faire cingler le vaisseau avec vitesse. *Voile* de fortune ; c'est une *voile* que les bots hissent à quatre drisses sur leur vergue sèche, lorsqu'ils font vent arrière ; elle est quarrée. On met aussi une *voile* de fortune à la vergue sèche des vaisseaux, quand il fait petit tems. Faire bonne *voile* ; c'est-à-dire, qu'on porte autant de *voiles* que le vent en permet, sans en avoir trop ni trop peu. *Voiles* portantes ; c'est à-dire, qui ont le vent dedans, & qui ne fasient pas. *Voiles* qui ne portent pas ; c'est-à-dire, qui fasient un peu, qui ne recoivent pas le vent dedans. *Voiles* déralinguées ; c'est-à-dire, qui sont séparées de leurs ralingues. *Voiles* déchirées ; qui sont emportées en lambeaux par la force du vent. *Voiles* en pantenne ; qui sont dégréées de leurs manœuvres, & qui ne peuvent plus s'orienter. *Voiles* sur les cargues ; ce sont celles qui étant déferlées, ne sont soutenues que par leurs cargues ; toute *voile* carguée est sur ses cargues. *Voiles* au sec ; ce sont celles que l'on déferle & que l'on étend sur les étais & les hunes, pour leur faire prendre l'air & les sécher. *Voiles* en bannières ; ce sont celles qui étant hissées & déferlées, leurs cargues affalées, ne sont pas bordées, de sorte qu'elles vont au gré du vent. *Voiles* envergées & en vergues ; ce sont celles qui sont liées aux vergues par leurs rabans de fée & de pointures. *Voiles* majeures ; ce sont les quatre corps de *voiles*, la grande *voile*, la misaine, le grand & le petit hunier. *Voiles* pleines, c'est-à-dire, qui ont assez de vent pour être tendues par son impulsion : *nous faisions route à pleines* voiles *d'un vent frais*. *Voiles* dedans ; c'est-à-dire serrées ou carguées : *voilà un vaisseau qui diminue de* voiles, *il met ses* voiles *dedans* : c'est une façon de parler. *Voiles* emportées ; ce sont celles que le vent a déchirées & emportées par lambeaux : *nous reçumes un grain qui emporta toutes nos* voiles. *Voiles* à mi-mât ; c'est-à-dire, qui ne sont hissées qu'à la moitié de leur hauteur. *Voiles* sur le mât ; ce sont celles qui recoivent le vent dessus, & qui sont coëffées. Cent *voiles* ; c'est-à-dire cent vaisseaux : *nous avons rencontré au Nord des Açores une flotte de* 200 voiles *qui revenoit de l'Amérique*. *Voiles* déferlées ; ce sont celles qui, ayant été ferrées, sont libres de leurs rabans de ferlages & portées par leurs cargues. *Voiles* criblées ; ce sont des *voiles* qui, ayant essuyé un combat, sont percées de boulets de canon & de mitrailles. *Voiles* d'étai ; ce sont celles qui se hissent entre les mâts, & dont la forme est triangulaire. *Voyez* TIERS-POINT. Pour qu'elles puissent bien s'orienter au plus près, & pour que les unes ne couvrent pas les autres, on doit les faire toutes en trapèses, & les disposer de manière qu'elles ne fassent que remplir le vuide d'entre les *voiles* majeures seulement. *Voiles* hautes ; ce sont celles qui sont au-dessus des basses *voiles* ; ainsi les huniers & perroquets sont des *voiles* hautes. *Voiles* basses, *voyez* BASSES *voiles*.

VOILÉ, ÉE, adj. Un vaisseau est bien ou mal *voilé*, selon que ses mâts sont bien ou mal placés ; ses voiles trop ou trop peu élevées, ou à une juste hauteur & d'une largeur convenable.

VOILERIE, s. f. c'est le lieu où l'on ferre les toiles à voiles, le fil & les ralingues, & où les voiliers travaillent à faire des voiles. Il n'y a de *voilerie* montée que dans les ports du roi & de la compagnie des Indes en France. Dans les ports du commerce, il y a des maîtres voiliers qui entreprennent de fournir aux vaisseaux marchands leurs voiles, en les travaillant chez eux.

VOILIER, s. m. les *voiliers* sont des ouvriers (*fig.* 1181) qui travaillent dans les ports à faire les voiles des vaisseaux : celui qui se trouve à la tête d'une voilerie, a le titre de maître *voilier* ; & tous ceux qui travaillent sous lui, sont des *voiliers* qui sont plus ou moins payés, selon leurs capacités. On embarque toujours à bord de chaque vaisseau au moins un ou deux *voiliers*, quelquefois trois ou quatre, selon la longueur du voyage & la grandeur du vaisseau : le premier de tous prend le nom de maître *voilier* ; il est chargé des voiles, des toiles, du fil, des ralingues & des fourrures, des aiguilles à voiles & à ralingues (*fig.* 1182) des paumets & de tous les instrumens de son métier.

VOILIER, RE, adj. vaisseau *voilier* ; c'est un vaisseau d'une grande vitesse, relativement aux autres vaisseaux. Le meilleur *voilier* des vaisseaux de guerre qui ont été aux Indes pendant la guerre de 1756 à 1762, étoit le *Comte de Provence*, qui égaloit la frégate la *Silphide*, quoiqu'elle fût une fine *voilière*, & que beaucoup d'autres étoient bons *voiliers*.

VOILURE, s. f. ce sont toutes les voiles d'un vaisseau prises ensemble : *toute la* voilure *de ce navire est neuve & bien faite*. On distingue aussi

les voiles des différens mâts par le terme *voilure*, & l'on dit : la *voilure* du mât de misaine, la *voilure* du grand mât, celle du mât d'artimon. La *voilure* d'avant est celle qui s'appareille en avant du grand mât; celle d'arrière s'oriente sur le grand mât & mât d'artimon. Etre sous une petite *voilure*, c'est être sous peu de voiles : *nous trouvâmes sous le cap Finistère quatre vaisseaux qui tenoient sous une petite* voilure. Grande *voilure*; un vaisseau a une grande *voilure*, lorsque ses voiles sont toutes dehors, & qu'il cingle à toutes voiles. Une grande *voilure* s'entend aussi de celle qui a de grandes dimensions de largeur & de hauteur; c'est souvent un inconvénient. Bonne *voilure*; l'on est sous une bonne *voilure*, lorsqu'on n'a ni trop ni trop peu de voiles appareillées, relativement à la force du vent qui souffle : *nous chassions à bonne* voilure *sans forcer. Voilure* à balestron ou baleston, c'est celle représentée par les figures 1101 & 1102, voyez [illegible]URIQUE. *Voyez* aussi les figures 1024, 1031, 1032, 1033, 1140, 1142, 1143, 1153.

VOIR, v. a. recevoir dans les yeux (sur la rétine) une certaine impression de la lumière, ou de la réflexion de la lumière sur les objets, laquelle impression les fait discerner. La marine employe ce terme dans plusieurs façons de parler. *Voir* de l'avant, c'est appercevoir un objet sur l'avant du vaisseau. *Voir* de l'arrière, c'est appercevoir quelque chose sur l'arrière du travers. *Voir* par le travers au vent ou sous le vent, c'est découvrir dans la ligne du travers. *Voir* l'un par l'autre, c'est observer deux ou plusieurs autres objets, l'un par l'autre sur la même ligne. *Voir* d'en haut, c'est n'appercevoir l'objet que du haut des mâts. *Voir* d'en bas de dessus le pont, c'est découvrir un objet de dessus le bord du vaisseau, sans être obligé de s'élever. *A sept heures du matin on vit les ennemis d'en haut, & à neuf heures on les distingua d'en bas; à pouvoir juger les vaisseaux de guerre & les frégates.*

VOIX, s. f. son qui sort de la bouche de l'homme. La marine emploie ce mot dans ces façons de parler : être à la *voix*, à portée de la *voix*; c'est être assez près pour se faire entendre en parlant avec le porte-voix ou sans porte-voix. *Nous commençâmes le combat à portée de la* voix, *& peu après nous abordâmes.* Donner la *voix*, voyez DONNER LA VOIX. A la *voix*, c'est commander aux gens de l'équipage de travailler au son de la *voix*, afin de faire effort tous ensemble.

VOLAGE, adj. Un bâtiment, un vaisseau, une embarquation sont *volages*, lorsqu'ils ne portent pas la voile, qu'ils inclinent facilement, & que peu de charge sur le côté leur fait donner la bande : c'est un défaut de stabilité.

VOLÉE s. f. c'est la partie du canon *M A* (*fig.* 8) comprise entre les tourillons & l'embouchure. *Voyez* CANON.

VOLÉE *de canon*; c'est une décharge d'une bordée : l'on prend souvent *volée* pour bordée dans ce sens. *Nous le rangeâmes à portée de pistolet, & lui tirames une* volée *de tout notre canon. Voyez* BORDÉE. Bien des auteurs, en détaillant un combat de mer, prennent le terme de *volée* pour un coup de canon : *il nous tira une* volée *de canon*, c'est-à-dire, *un coup de canon*; ainsi quand on se sert de ce terme pour bordée, il convient de dire une *volée* de tout le canon; mais en général bordée est plus usité parmi les marins & me paroit meilleur. (B)

VOLET, s. m. c'est une petite boussole qui n'a pas de balancier, dont on se sert dans les chaloupes & canots. Je ne vois pas de raison qui empêche de lui mettre un double balancier, comme aux autres boussoles; au contraire elle en a plus besoin qu'une autre, parce qu'elle doit servir dans des embarcations, dont les mouvemens sont plus vifs que ceux des vaisseaux.

VOLONTAIRES, s. f. ce sont des hommes qui s'embarquent sur des vaisseaux de guerre, pour faire le coup de fusil dans le tems du combat; il y en a qui ont le titre de *volontaires* d'honneur : ils vivent avec les officiers, en font le service, & n'ont aucun appointement; les autres sont à la gamelle, ont des appointemens, & font le service du soldat. *Voyez* GARDES *du pavillon de la Marine.*

Au surplus il a paru, en mai 1786, une ordonnance concernant les *volontaires* employés sur les vaisseaux de sa majesté, en date du premier janvier même année, dont voici la teneur.

Sa majesté jugeant utile au bien de son service, que les sous-lieutenans de vaisseau, établis par son ordonnance de ce jour, soient choisis parmi les *volontaires* qui auront servi sur ses vaisseaux; & voulant pourvoir à la composition & à l'instruction desdits *volontaires*, elle a ordonné & ordonne ce qui suit :

1. Il sera établi dans chaque inspection des classes, un registre sur lequel seront inscrits à l'avenir les *volontaires*, qui doivent servir sur les bâtimens de sa majesté.

2. Il ne sera inscrit sur ledit registre que les fils de gentilshommes ou de sous-lieutenans de vaisseau ou de port, & les fils de négocians en gros, armateurs, capitaines marchands & gens vivant noblement.

Lesdits jeunes gens ne pourront être inscrits sur les registres des *volontaires*, qu'ils n'ayent l'âge de seize ans accomplis; qu'ils n'ayent navigué au moins douze mois sur les bâtimens du roi ou du commerce, & qu'ils ne sachent lire, écrire & faire les quatre règles d'arithmétique ; la préférence sera accordée à ceux qui auront des connoissances dans l'art du pilotage.

3. Ceux qui aspireront à la qualité de *volontaires*, & qui n'auront pas encore l'âge ou le temps de navigation prescrit par l'article précédent, pourront être inscrits dans les bureaux des classes, sur un registre particulier, sous le titre d'*aspirans volontaires*, si le chef des classes de l'arrondissement & le commissaire jugent qu'ils ont des titres suffisans;

& leurs services & navigations seront notés sur ce registre jusqu'à ce qu'ils soient dans le cas d'être proposés pour être *volontaires.*

4. Ceux qui prétendront à être inscrits sur le registre des *volontaires*, présenteront au chef des classes & au commissaire des classes leur extrait baptistaire, les certificats des chambres du commerce ou personnes notables, qui justifient l'état & qualité de leurs parens, & les états de leurs services & navigations, & relevés sur les registres des classes.

5. Les chefs des classes & commissaires des classes, examineront & vérifieront lesdits certificats, & s'assureront que lesdits jeunes gens ont le degré d'instruction exigé par l'article 2.

6. Les commissaires des classes dresseront tous les trois mois un état de ceux qui se feront présentés, & mettront leurs notes & observations à l'article de chacun. Les chefs des classes y joindront celles qu'ils auront faites; & l'état ainsi apostillé, sera envoyé à l'inspecteur, avec toutes les pièces justificatives.

7. L'inspecteur dressera un état général de ceux de son inspection, qui se feront présentés pour être inscrits au rôle des *volontaires.* Il y joindra ses observations & l'enverra avec les états particuliers & les pièces justificatives à l'inspecteur-général, pour être présenté au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

8. Après que le secrétaire d'état ayant le département de la marine, aura décidé quels sont ceux qui doivent être admis, il en sera dressé des états-généraux par inspection, lesquels seront adressés aux inspecteurs, & ceux-ci enverront les états particuliers de chaque quartier aux chefs des classes & aux commissaires; & ceux des aspirans *volontaires* qui n'auront point été admis, seront inscrits sur les matricules des gens de mer, s'ils veulent continuer de naviguer.

9. Nul ne pourra être inscrit à l'avenir sur le registre des *volontaires*, s'il n'a été admis dans la forme prescrite par les articles ci-dessus.

10. Les *volontaires* embarqués sur les bâtimens du roi, seront, ainsi que les élèves de la marine, sous la police immédiate des majors ou premiers lieutenans, lesquels veilleront sur la conduite desdits *volontaires* & sur leur instruction.

11. Lesdits *volontaires* seront divisés en trois classes. Ceux de la première classe seront payés à *trente livres* de solde par mois; ceux de la deuxième à *vingt-quatre livres*, & ceux de la troisième à *vingt livres* par mois.

12. Les *volontaires* de la troisième classe, recevront à bord des vaisseaux, la même instruction pratique, que les élèves de la marine de la troisième classe, & suivront avec eux les leçons qui leur seront données par le maître d'équipage, le maître pilote & le maître canonnier.

13. Aucun *volontaire* ne pourra passer de la troisième classe à la seconde, s'il n'a subi les trois examens d'instruction pratique sur la manœuvre, le pilotage & le canonnage, auxquels les élèves de la troisième classe sont assujettis par l'ordonnance de ce jour, concernant lesdits élèves de la marine. Ces examens seront faits dans la même forme que ceux desdits élèves; & il sera pareillement accordé une gratification de vingt-quatre livres à chacun des trois maîtres qui auront présenté auxdits examens un *volontaire* suffisamment instruit.

14. Ceux des *volontaires* qui auront subi les trois examens d'une manière satisfaisante, se présenteront au commandant du bâtiment sur lequel ils seront embarqués; & si le commandant est content de leur conduite, il les recevra en qualité de *volontaires* de la seconde classe, & leur en délivrera un certificat, au moyen duquel ils seront payés à la solde de vingt-quatre livres par mois, à compter du jour de leur admission.

15. Les *volontaires* de la deuxième classe, rouleront à bord des vaisseaux, avec les élèves de la marine de la deuxième classe, suivant le temps de leur navigation à bord des bâtimens du roi. Ils feront le même service que lesdits élèves, & seront tenus, comme eux, de faire leur point tous les jours, & de le remettre au major du vaisseau.

16. Tout *volontaire* de la deuxième classe, qui, depuis l'époque de son inscription en qualité de *volontaire*, sur les registres de son département, aura fait trois années de navigation, dont deux sur les bâtimens du roi, & qui aura des certificats de bonne conduite, des commandans des bâtimens de sa majesté & des capitaines de navire, sous lesquels il aura servi, sera reçu de la première classe par le commandant du bâtiment sur lequel il sera embarqué, & il sera payé à trente livres par mois, à compter du jour où il aura été reçu.

17. Les *volontaires* de la première classe auront rang après les élèves de la marine de la première classe, & après le maître d'équipage, le maître pilote & le maître canonnier, auxquels ils resteront subordonnés.

18. Ceux des *volontaires* de la première classe, qui auront fait six ans de navigation depuis leur inscription sur les registres des *volontaires*, & qui rapporteront des certificats d'examen des écoles d'hydrographie, seront susceptibles d'être faits sous-lieutenans de vaisseau.

19. Pourront aussi être faits sous-lieutenans de vaisseau, les capitaines marchands qui, sans avoir été *volontaires*, se seront d'ailleurs distingués dans leur état; & à cet effet lesdits capitaines présenteront aux conseils de marine les certificats des chambres de commerce, & autres titres qui peuvent leur mériter l'avantage d'être admis dans la marine royale; & lesdits conseils de marine, d'après l'examen de ces titres, proposeront lesdits capitaines au secrétaire d'état, ayant le département de la marine.

20. Le nombre des *volontaires* embarqués sur chaque vaisseau, sera fixé de manière que le nombre d'élèves joint à celui des *volontaires*, soit au moins

moins les deux tiers du nombre des officiers qui composeront l'état-major.

21. Les *volontaires* des différentes classes, auront, le jour du combat, les mêmes fonctions que les élèves des classes correspondantes.

22. Il sera payé à chaque *volontaire* qui s'embarquera pour la première fois sur un bâtiment du roi, une somme de soixante livres par forme de gratification, pour l'aider à se pourvoir des hardes nécessaires; & il lui sera accordé une somme de trente livres toutes les fois qu'il se rembarquera de nouveau, pourvu qu'il se soit écoulé un an depuis son dernier embarquement.

23. Les *volontaires* embarqués mangeront avec les élèves de la marine, & il leur sera accordé, comme auxdits élèves, un supplément de vingt sols par jour pour leur nourriture, ainsi qu'une ration qui leur sera fournie en nature.

24. Tout *volontaire*, qui depuis son inscription sur les registres des *volontaires*, aura fait quatre années de navigation, dont deux sur les bâtimens du roi, & qui rapportera un certificat d'examen des écoles d'hydrographie, pourra être reçu capitaine au long cours à l'âge de vingt-trois ans. Dérogeant à cet effet sa majesté aux réglemens qui fixent à vingt-cinq ans, l'âge auquel on reçoit les capitaines au long cours.

25. Tout capitaine de navire qui sera *volontaire* de la première classe, & qui se trouvera commander un bâtiment dans une rade, aura le commandement sur tous les autres capitaines de la rade qui n'auront pas été *volontaires* de la première classe comme lui, ou qui n'auront pas servi autant de temps en ladite qualité, sur les bâtimens de sa majesté.

26. L'uniforme des *volontaires* embarqués à bord des vaisseaux, sera le même que celui des élèves de la marine, à l'exception du chapeau qui ne sera pas bordé d'or, & du collet qui sera bleu. Lesdits *volontaires* pourront porter à terre l'habit bleu avec boutons à ancre, sans collet & sans épaulette.

VOLTE; ce terme se prend pour celui de route. On dit; prendre telle *volte*, pour dire, prendre telle route. C'est aussi faire faire à un vaisseau les mouvemens & reviremens nécessaires pour se préparer au combat.

VOMIR *l'étoupe*; v. a. c'est-à-dire qu'elle sort des coutures du franc bord au mouvement du vaisseau: *nous eûmes une voie d'eau considérable, parce que les coutures des gabords avoient* vomi *toutes leurs étoupes; ce qui pensa nous faire périr.* Cela arrive souvent aux vaisseaux qui carènent dans des bassins ou sur des chantiers; ils sont plus sujets à *vomir* leurs étoupes, que ceux qui abattent en quille sur un ponton de carène.

VOUTE *d'arcasse*, s. f. La façade de l'arrière de la plupart des vaisseaux n'est pas absolument terminée par le couple de l'arcasse (*voyez* ARCASSE); elle est augmentée d'une charpente assez légère, dont les contours & la saillie, pourvu qu'elle ne soit pas trop grande, donnent de la grace à cette partie du vaisseau. Cette charpente, qu'on nomme *la voûte d'arcasse*, est établie sur la lisse d'hourdi & s'élève jusqu'au couronnement du vaisseau. On l'appelle *voûte*, parce qu'elle forme effectivement une espèce d'abri ou de toit, vers la lisse d'hourdi, & que d'ailleurs elle étoit anciennement si recourbée dans sa saillie, qu'elle formoit une vraie *voûte*.

La charpente de la *voûte* est composée, 1°. de pièces verticales qu'on appelle *jambes de chien.* 2°. De montans qui s'unissent avec les jambes de chien, & qui s'élèvent jusqu'au sommet du couronnement; ce sont ces montants, qu'on nomme *allonges de tableau*, qui forment l'appui des ornemens de sculpture, dont la façade de l'arrière du vaisseau, qu'on appelloit autrefois le *tableau*, est décorée.

La saillie de la *voûte* est décidée par l'obliquité des jambes de chien, & par celle des allonges de tableau; depuis quelque tems les constructeurs diminuent considérablement cette saillie; autrefois elle étoit sujette à s'affaisser & à se démembrer par son propre poids, & par sa grande sortie; il arrivoit même que la grande saillie de la *voûte* empêchoit le service des canons de retraite du premier pont, lorsqu'on vouloit les tirer à quelques dégrés d'élévation.

Les constructeurs paroissent ne donner à présent de saillie à la *voûte* des vaisseaux, que dix-huit à vingt-quatre pouces, & proportionnellement pour les frégates; c'est-à-dire, en général, autant qu'il en faut pour donner de la grace à la façade de l'arrière du vaisseau, & pour renfermer la tête du gouvernail qui aboutit entre le corps du vaisseau & la sortie des jambes de chien.

La longeur des jambes de chien s'étend depuis la lisse d'hourdi jusqu'à quelques pouces au dessus du niveau du second pont; leur nombre est relatif à l'étendue de la largeur du vaisseau à la lisse d'hourdi; on en établit néanmoins ordinairement huit dans les vaisseaux de force, en ce sens; une à chaque extrémité de la lisse d'hourdi, & qui deviennent les soutiens de la *voûte* par leur union avec les pièces de liaison des côtés du vaisseau; deux autres vers le milieu de la lisse d'hourdi, c'est-à-dire, de chaque côté de l'étambot: ces deux-ci forment la boite où aboutit la tête du gouvernail; deux autres à côté de ces dernières, qui forment chacune un des côtés de l'ouverture des sabords de retraite appellés *sabords de sainte-barbe*, & deux autres enfin qui forment l'autre côté de l'ouverture de ces sabords de retraite.

Les vaisseaux de quatre-vingt canons & au dessous, n'ont ordinairement que deux sabords de retraite, en arrière, sur chaque pont; mais les vaisseaux à trois ponts en ont presque toujours quatre, c'est-à-dire, deux de chaque côté de l'étambot, parce que leur lisse d'hourdi est plus étendue; alors on augmente le nombre des jambes de chien, & on les établit en conséquence.

La largeur des jambes de chien doit être égale à l'équarrissage des membres du vaisseau; leur épaisseur est moindre d'un à deux pouces.

Les alonges de ce tableau font assemblées par des empâtures avec les jambes de chien, dont elles ont les mêmes dimensions; mais elles diminuent insensiblement d'un tiers jusqu'à leur sommet qui forme le couronnement du vaisseau.

Les jambes de chien sont déja assujetties sur la lisse d'hourdi par de gros & longs clous, jusqu'à ce qu'elles soient liées par les traverses ou petits baux qu'on établit, au niveau des ponts, pour les contenir ensemble.

La *voûte* entière est ensuite complettement incorporée au vaisseau par les bauquières, serre-gouttières, feuilles-bretonnes, bordages intérieurs de revêtement, bordages de pont, soit du second pont, soit du gaillard & des rabattues de l'arrière: les différentes préceintes & les bordages du franc-bord produisent extérieurement le même effet: son union est enfin perfectionnée en dedans du vaisseau par une partie des courbes d'arcasse.

VOYAGE, f. m. c'est le tems que l'on est à faire une campagne, & à parcourir les pays étrangers. Les *voyages* de long cours se font aux Indes orientales & occidentales; en Afrique & au Brésil. Ceux qui font de peu de durée, & qui ne s'éloignent pas des côtes de l'Europe, font des *voyages* simples ou de grand cabotage.

VRETAC; c'est une manœuvre qu'on passe dans une poulie qui est tenue par une herse dans l'éperon, au dessus de la lieure de beaupré. Cette manœuvre sert à renforcer l'amure de misaine, quand elle a besoin d'être renforcée. Les Hollandois ne s'en servent pas, mais à sa place ils ont un palanquin nommé, *hals-taalie* (*A*).

VRILLE *de charpentier*, f. f. Les *vrilles* sont des outils de fer acéré & tranchant par les côtés propres à percer le bois. On les emmanche sur des poignées de bois qui servent à les tourner & à les enfoncer dans le bois, à mesure que le trou se forme; il y a des *vrilles* de plusieurs grosseurs, selon les différentes espèces de clous.

VRILLE *à canon*; ce sont des *vrilles* d'une ligne de diamètre environ, longues d'un pied, faites de bon acier, & propres à débarrasser les lumières des canons, lorsqu'elles sont engagées par de la poudre qui s'y mastique quelquefois par l'humidité, quand on laisse les canons long-tems amorcés.

VUE *de vaisseau*, f. f. On a la *vue* d'un vaisseau; c'est-à-dire qu'on le voit, qu'on est à portée de le voir. La vue du haut des mâts s'étend beaucoup plus loin que lorsqu'on est sur le pont; aussi distingue-t-on toujours sur les journaux de quel endroit on découvre un objet: *nous perdîmes de vue les ennemis après deux heures de chasse, d'en bas; & une heure après on ne les voyoit plus d'en haut.* Ainsi la *vue* est l'étendue de la vision sur mer. Un vaisseau porte *vue* à 5 lieues ordinairement pour un autre vaisseau, de beau tems; car d'un tems brumeux ou couvert, la *vue* ne s'étend pas si loin: ainsi son étendue dépend du tems plus ou moins clair.

UNIFORME, f. m. habit *uniforme*; c'est-à-dire des couleurs & de la façon prescrite pour chaque corps par les ordonnances. Le détail des *uniformes* fait partie de celles répandues dans cet ouvrage.

US & COUTUMES; c'est-à-dire, les usages & loix qui servent à régler les termes des actes entre négociants maritimes.

USANCE, f. f. c'est-à-dire, terme, fixation du tems. Une *usance* est l'espace d'un mois.

USTENSILES; c'est tout ce qui est nécessaire pour l'armement d'un vaisseau en général. On dit: *les* ustensiles *des charpentiers, calfats, canonniers, pilotes, voiliers, tonneliers, commis aux vivres, coqs, boulangers, armuriers*, &c.; de sorte que ce terme renferme tous les outils de chaque état & métier: ce sont des *ustensiles*.



WATREGANS, *Waatergaugen*; on prononce *ouatregans*.

C'eſt un mot flamand, venu en uſage en France. C'eſt un foſſé plein d'eau qui ſert à ſéparer des héritages. Il y en a d'aſſez grands pour porter de petits bateaux qui ſervent à traverſer d'un village à un autre (*A*).

Pays entrecoupé de *Watregans* ou de canaux

WHERRY, HOUARY, *voyez* ce mot.



YAC, YACHT, ou YAGT, f. m. *Voyez* IAC; *voyez* aussi les figures 1001, 1023 & 1028.

YAC, c'est un pavillon anglois ou sa distinction. *Voyez* PAVILLON.

YOLE, c'est un petit canot fort léger, & le plus petit d'un vaisseau; il tire peu d'eau, & va à voiles & à rames.



ZÉNITH, f. m. Point imaginé dans le ciel verticalement au-dessus d'un observateur & opposé au au *nadir*. *Voyez* ce mot.

ZODIAQUE, f. m. L'écliptique est toujours placé dans les sphères armillaires au milieu d'une large bande qu'on nomme *zodiaque*. On donne à cette bande environ 16 dégrés de largeur : elle comprend l'espace du ciel parcouru par les planètes & dont elles ne sortent pas en suivant leur mouvement particulier, lequel se fait à peu près selon la même route que le soleil, mais cependant en s'écartant de l'écliptique, tantot d'un côté & tantôt de l'autre, d'un petit nombre de dégrés. La planète de Vénus, qui s'en écarte le plus, ne passe guères 8 dégrés (*B*).

ZODIAQUE *considéré historiquement*; on nomme ainsi la partie du ciel formant une zone d'environ 17 dégrés de largeur, dont l'écliptique occupe le milieu, & où l'on apperçoit constamment les planètes. Les Astronomes le divisent en douze parties égales qu'ils appellent Signes.

On a beaucoup cherché quel est le peuple qui a reconnu & divisé le *zodiaque* en 12 parties. Quelques uns prétendent que ce sont les Indiens, le peuple de tout l'Orient le moins inventif, qui certainement n'a rien ou presque rien inventé en Astronomie. D'autres avec moins de fondement encore, veulent que ce soient les Egyptiens, ne faisant pas attention qu'ils n'ont pu commencer à former un peuple civilisé, industrieux, éclairé, que très-long-tems après les Chaldéens, les Indiens, les Chinois, même long-tems après les Ethiopiens, d'où ils tiroient leur origine, ainsi que le prétendoient les Ethiopiens qui disoient que les Egyptiens étoient une de leurs colonies qui fut menée en Egypte par Osiris.

Les raisons, qu'on a de croire que ce peuple n'est pas en effet très-ancien, sur-tout comparé aux autres, sont cependant si fortes & si évidentes, qu'il est inconcevable qu'ils ne les ayent pas apperçues. Il est hors de doute que la mer n'a abandonné que très-tard l'Egypte, une des parties les plus basses de la surface du globe, que sa retraite qui a commencé nécessairement par la haute Egypte ne s'est faite, comme ailleurs, que très-lentement, & qu'elle étoit remplacée pendant une partie de l'année, par le Nil, lequel couvroit toutes les terres qu'elle avoit abandonnées, qu'enfin elle n'a abandonné la basse Egypte que long-temps après avoir laissé la haute à sec. Or il suit de là premièrement que la population de l'Egypte a commencé par la haute, & que la haute confinant à l'Ethiopie, l'Egypte doit sa population aux peuples de cette vaste contrée, qui commencèrent à y pénétrer quand, par la retraite de la mer, la haute Egypte se trouva à découvert, au moins en grande partie; secondement que comme les inondations du Nil étoient cause que les terreins ne sortoient de dessous la mer que pour être ensuite convertis en marais, les Ethiopiens qui tentèrent d'occuper la haute Egypte, furent obligés de creuser une multitude de canaux pour donner de l'écoulement aux eaux stagnantes du fleuve, en sorte que ce ne fut qu'après bien du temps & bien des travaux qu'ils parvinrent à pouvoir l'habiter. Pendant que la haute Egypte se peuploit, le Delta sortoit peu-à-peu de dessous les eaux, tant par l'abaissement de la mer, que par l'exhaussement de son sol, occasionné par le limon que le Nil entrainoit dans dans ses débordemens, & y déposoit. Des travaux semblables à ceux qui avoient rendu la haute Egypte susceptible d'être habitée, rendirent de même ce vaste terrein susceptible de l'être, & l'Egypte parvint à être couverte d'habitans d'un bout à l'autre, ce qui ne put arriver qu'après un grand nombre de siècles.

Nous pensons que l'origine que nous donnons aux Egyptiens ne sera pas contestée. Il est certain que l'Ethiopie est beaucoup plus élevée que l'Egypte, puisqu'elle renferme les cataractes du Nil. Elle fut donc peuplée bien des siècles avant que l'Egypte sortit de dessous les eaux. Confinant à l'Egypte, elle dut donc la fournir d'habitans, quand celle-ci fut susceptible d'en recevoir. Le sentiment que la théorie du globe nous conduit à embrasser, est d'ailleurs confirmé par le témoignage positif des Ethiopiens, qui disent que les Egyptiens étoient une de leurs colonies; par celui de tous les anciens auteurs qui soutiennent unanimement que la haute Egypte, laquelle confine à l'Ethiopie vers Sienne, fut peuplée & éclairée la première. On peut dire encore que le Nil étoit adoré en Ethiopie comme en Egypte. Ses sources avoient un culte & des prêtres, suivant M. le Chevalier Bruff, cité par M. Bailli. Puisque ces superstitions, dit M. Bailli, sont descendues le long du Nil, les peuples ont été également transportés, & ce sont les Ethiopiens qui ont dû établir ce culte en Egypte.

Les Egyptiens formant un peuple très-moderne, par rapport aux peuples anciens qui eurent la réputation d'être éclairés, on ne peut guère douter qu'ils n'aient dû à quelques uns de ces peuples, une partie de leurs connoissances. D'abord il est inconestable qu'ils ont dû beaucoup à cet égard aux Ethiopiens, puisque dans l'origine ils n'étoient

autre chose que des Ethiopiens, qui avoient quitté leur pays pour s'établir dans le leur, & qui en y portant leurs superstitions, y portèrent en même-tems les connoissances dont ils étoient en possession. On en étoit même si persuadé anciennement, que Lucien, qui écrivoit sans doute d'après les traditions & l'opinion reçue de son tems, fait dire à la philosophie; » Je me suis transportée chez les Indiens, auxquels j'ai persuadé de descendre de » leurs Eléphans, pour converser avec moi. De » là je suis allée chez les Ethiopiens. Je suis ensuite » descendue en Egypte, où j'ai instruit les prêtres » & les prophètes des choses divines «. Ce qui donne encore bien lieu de penser que les Egyptiens tirèrent une grande partie de leurs connoissances des Ethiopiens, c'est que formant au fond un même peuple avec eux, il y eut au moins pendant long-tems une grande communication entre ces deux peuples, & que les Ethiopiens, jadis connus sous le nom d'Indiens, paroissent avoir composé un peuple qui avoit des lumières. On trouvoit chez eux des Gymnosophistes ou Brames comme sur les bords du Gange. Ils empruntèrent aussi des Perses & des Indiens. Ils durent à ceux-ci quelques unes de leurs opinions philosophiques. Ils connurent la Métempsicose. Philostrate, cité par M. Bailli, dit positivement, sans doute d'après l'opinion reçue de son tems, qu'elle avoit passé de l'Inde en Egypte. Apollonius demandant à Jarchas, chef des Gymnosophistes, ce qu'il pensoit de l'ame: nous pensons, dit-il, ce que Pithagore vous a appris, & ce que nous avons appris nous-mêmes aux Egyptiens.

Holwel, ayant à détruire l'opinion peu réfléchie de ceux qui pensent que les Gentous ont reçu leur doctrine & leur culte des Perses & des Egyptiens, dit: » Il n'est pas douteux qu'il y a eu autrefois une communication entre la Perse, l'Egypte & l'Indostan; la première confine avec celui-ci; & quoique l'Egypte en soit plus éloignée, cela n'empêche pas qu'on ne pût aisément aller par mer, de la mer Rouge dans l'Inde; j'ose donc avancer, sans crainte de me tromper, que les Mages de ces deux nations, ont connu les Bramines long-tems avant que Zoroastre & Pithagore liassent commerce avec eux; il est vrai que la religion défendoit aux Bramines de voyager chez les nations étrangères, & de lier connoissance avec elles; mais ils étoient si renommés, par la pureté de leurs mœurs, par la sublimité de leur sagesse & de leur doctrine, que tous les Philosophes, & tous ceux qui aimoient la science & la vérité s'empressoient de les connoitre. Le portrait que je viens d'en faire, est fondé sur le témoignage de l'antiquité «.

» On n'est point d'accord sur le tems dans lequel Zoroastre & Pithagore furent dans l'Indostan; je supposerai avec la plûpart des savans, que ce fut vers le tems de Romulus; mais on sait, à n'en pouvoir douter, que ces Philosophes voyagèrent bien plus dans le dessein de s'instruire que d'instruire les autres; & qu'ils ne furent point ensemble dans l'Indostan; comme ils séjournèrent long-tems chez les Bramines qui sont au N. O. du Gange, il est parlé de Zerdhurst & de Pythagore dans les annales des Gentous; il y a lieu de croire qu'ils apprirent la langue samscrit, & qu'ils s'instruisirent des dogmes de la religion, établie par le Chartah, & Augh-Torrah-Bhades «.

» Il est bon d'observer que la Métempsicose, de même que les trois grands principes qu'on enseignoit dans les grands mystères d'Eleusine: savoir l'unité de Dieu, sa providence générale sur toute la création, les châtimens & les récompenses de l'autre vie, sont les dogmes fondamentaux du Chartah de Brama, & que les Bramines les ont prêché de tems immémorial dans l'Indostan, non point comme des mystères, mais comme des articles de religion, qui étoient reçus de tout le monde, sans en excepter les Gentous les plus ignorans. Si ce fait eût été connu de celui qui a fait tant de recherches sur les mystères d'Eleusine, il n'auroit pas avancé, comme il l'a fait, que les nations de l'Orient avoient reçu leur doctrine des Egyptiens.... & comme ces dogmes (du Polythéisme & de la Métempsicose) de même que celui de la préexistence de l'ame, ont toujours été & sont encore la base de la religion des Gentous, il y a tout lieu de croire, vu le commerce dont j'ai parlé, & les raisons que j'ai données, que les Egyptiens ont emprunté ces dogmes des Bramines «.

» Il est certain que Pythagore a puisé son dogme de la Métempsicose chez les Bramines, & si on le lui a attribué dans la suite, ce n'a été que parce qu'on a ignoré sa vraie origine. En quelque tems que les deux Philosophes, dont j'ai parlé ci-dessus, aient été dans l'Indostan, on sait que Pythagore entreprit ce voyage quelques années plus tard que Zoroastre; au sortir de l'Inde, il fut dans la Perse où il conversa avec les Mages du pays, & s'instruisit de leurs mysteres; on prétend même, & la chose est assez vraisemblable, qu'il eut plusieurs conférences avec Zoroastre au sujet des doctrines des Bramines; ils avoient été tous deux initiés dans les mystères des Egyptiens; & la seconde fois que Pythagore fut en Egypte, avant de retourner en Grèce, & en reconnoissance de ce que les Mages lui avoient appris, il les instruisit plus à fond de la Théologie, de la Cosmogonie & de la Mythologie des Bramines, dont il s'étoit mis au fait par la lecture du Chartah «.

» Si l'on se donne la peine de comparer les différentes espèces de culte instituées par le Chartah, avec ceux des Egyptiens, des Grecs & des Romains, on se convaincra que ces derniers ne sont que la copie de ceux des Bramines; le lecteur sera à même d'en juger, par ce que je dirai dans la suite, de la Mythologie des Gentous, de leurs fêtes & de leurs jeûnes «.

» C'est une loi établie chez les Gentous, que

quiconque reçoit un prosélyte, & l'admet à sa communion, doit être aussi-tôt chassé de sa tribu, & cette disgrace est telle qu'il n'y en a aucun qui n'aimât mieux souffrir la mort que de l'encourir; quoique cette défense rende le peuple esclave des Bramines, elle a cependant cet avantage d'entretenir leur union, & d'empêcher les mariages, qu'ils pourroient contracter avec les étrangers. Ce sont-là les circonstances qui, autant que j'ai pu m'en souvenir, distinguent les Gentous de tous les autres peuples du monde, & prouvent leur ancienneté de même que celle de leurs écritures «.

» Une autre chose qui mérite notre attention, est la perpétuité des doctrines des Gentous, lesquelles n'ont jamais reçu la moindre altération dans l'espace de plusieurs milliers de siècles, & n'ont jamais varié quant au fond «. (*Evènemens historiques, intéressans, relatifs aux provinces de Bengale & à l'empire de l'Indostan, &c. Par J. Z. Holwell, seconde partie, chapitre* IV).

Si ce passage d'Holwell prouve bien clairement que les Indiens n'ont rien emprunté des Egyptiens, il prouve bien en même-tems qu'en récompense les Egyptiens leur ont dû beaucoup de choses. D'ailleurs une considération toute simple suffiroit seule pour en convaincre les plus incrédules. Certainement si de deux peuples communiquant ensemble, l'un deux est beaucoup plus ancien que l'autre, & déja très-éclairé quand celui-ci commence d'exister, ce dernier doit en recevoir au moins une partie de ses lumières. Or les peuples de l'Inde étoient infiniment plus anciens que les Egyptiens, & très-éclairés lorsque l'Egypte étoit encore submergée. Ils avoient recueilli des premiers les précieux débris des connoissances, qui étoient nées sur le plateau de la Tartarie, & en particulier de l'Astronomie si perfectionnée du peuple savant & philosophe de cette heureuse contrée. Les Egyptiens, peuple nouveau, par rapport à eux, en auront donc emprunté beaucoup de choses en communiquant avec eux. Ils n'auront pas seulement profité de leurs idées religieuses, ils auront encore profité des divers genres de connoissances qu'ils y auront trouvées répandues; ils y auront pris au moins une partie de leurs connoissances astronomiques. Telle aura été celle du *zodiaque* & de sa division en douze parties, ce qui ne pourra contester quiconque considérera la grande ressemblance des animaux simboliques, tracés dans les *zodiaques* de ces deux peuples. Si pour donner quelque vraisemblance à l'opinion de ceux qui attribuent l'invention du *zodiaque* aux Egyptiens, & veulent que les Indiens l'aient emprunté d'eux, on prétendoit que le *zodiaque*, considéré comme calendrier rural, ne peut convenir qu'aux Egyptiens, on n'y gagneroit rien. Car considéré comme tel, il convient aussi parfaitement aux Indiens. On en peut voir les preuves les plus fortes & les plus satisfaisantes dans un très-beau mémoire de M. le Gentil, *sur l'origine du* zodiaque *& sur l'explication des douzes signes*, imprimé dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, pour 1782. (*Y.*)

ZONES, s. f. partie de la surface de la terre, selon une certaine division. Le soleil ne sort jamais d'un certain espace du ciel; il fréquente les environs de l'équateur. Bien loin qu'on l'ait vu avancer jusques vers les étoiles qui sont voisines des poles, il ne s'éloigne jamais du milieu du ciel de plus de 23° 28′½ du côté du nord ou du côté du sud. On donne le nom de *tropiques* aux deux parallèles qui servent de limites à cet écart, & au-delà desquels le soleil ne passe jamais. On imagine aussi sur la terre deux parallèles qui sont éloignés de l'équateur terrestre de 23° 28′½; & ces parallèles qu'on nomme *tropiques terrestres*, renferment entr'eux la partie de la surface de la terre au-dessus de laquelle le soleil se trouve toujours. La chaleur doit être à-peu-près constante dans cet espace, à cause de la position continuelle de l'astre au-dessus; & c'est pour cette raison qu'on le nomme la *zone torride*, c'est-à-dire, brûlante. Cette *zone*, que quelques anciens avoient regardé mal-à-propos comme inhabitable, forme une espèce de bande ou de ceinture autour de la terre; elle a de largeur la distance d'un tropique à l'autre, ou le double de 23° 28′½, c'est-à-dire, 46° 57′. Vers les poles, c'est tout le contraire; les rayons du soleil n'y frappent que très-obliquement, ou ne font presque que raser la terre; & le froid doit y être excessif. Quoique les poles de la terre soient un peu plus éloignés du soleil que ne le sont les endroits de la *zone* torride, au dessus desquels cet astre se trouve continuellement, cependant cette plus grande distance ne doit produire aucun effet sensible dans la température de l'air: car, malgré la grosseur qu'a le globe terrestre à notre égard, on peut le comparer à un grain de sable, qui seroit éclairé par un flambeau situé à 40 ou 50 pieds de distance. Toutes les parties du grain de sable seroient sensiblement à la même distance du flambeau; mais elles seroient exposées différemment à sa lumière; & c'est aussi à cette seule diversité d'exposition qu'il faut attribuer le plus ou moins de chaleur que nous recevons ordinairement du soleil. Tous les environs des poles sont situés d'une manière peu avantageuse pour être échauffés par cet astre. C'est pourquoi on donne le nom de *zones froides* ou *glaciales* aux deux espaces, qui ont l'un & l'autre pole pour centre, & qui sont renfermés dans les parallèles qui sont éloignés du pole de 23° 28′½. On nomme ces parallèles *cercles polaires* & c'est dans leur intérieur que sont les *zones* glaciales. On appelle *cercle polaire arctique* ou *septentrional* celui vers le pole nord, & *cercle polaire, antarctique*, ou *méridional* celui vers le sud. Nous pouvons avancer assez considérablement dans les *zones* froides; mais le milieu nous en est absolument interdit jusqu'à une distance de plus de 150 ou 160 lieues, à cause du

trop grand froid: ce sont les seuls endroits de la terre où les voyageurs ne puissent pas aller. Enfin les espaces compris entre chaque tropique & le cercle polaire voisin, ou entre la *zone* torride, & l'une & l'autre des *zones* glaciales, forment les deux *zones tempérées*. Il y en deux, parce que les deux moitiés de part & d'autre de l'équateur, ou pour nous expliquer autrement, les deux moitiés de la sphère ou les deux hémisphères septentrional & méridional, jouissent de la même exposition à l'égard du soleil. La première de ces *zones* est celle du côté du nord, & dans laquelle la France est située, de même que la plus grande partie de l'Europe. Il est facile de trouver les largeurs qu'ont ces deux zones tempérées. Il suffit d'ôter deux fois 23° 28 ½ des 90° qu'il y a depuis l'équateur jusqu'à chaque pole: il restera 43° 3′ pour la largeur de chacune.

ZOPISSA *ou poix navale*; voici comme se fait le *zopissa* ou poix navale. On prend de vieux pins entièrement convertis en torches, que l'on met en pièces, comme si on vouloit faire du charbon; ensuite on fait une aire un peu élevée & voutée au milieu, & qui pend également vers ses extrémités. Elle est cimentée & pavée de plâtre, afin que la liqueur que doit rendre la torche de pin, puisse plus facilement couler au canal qui environne cette aire. On accommode les pièces de torche en manière de bûcher, & on couvre & environne ce bûcher de branches de pesses & de sapin, après quoi on le bouche avec de la terre, afin qu'il n'en puisse sortir ni fumée, ni flamme. Cela étant fait, on y met le feu par un trou qui est à la cime, ainsi qu'on fait au charbon, & alors la flamme qui ne sauroit s'échapper, rend une chaleur plus véhémente au tas de bois qui est amassé, ce qui fait fondre la poix qui coule par le pavé de l'aire, & tombe dans le canal dont elle est environnée, & de ce canal en d'autres qui rendent la poix en de certains creux faits dans la terre, & bien munis d'ais, afin que la poix ne soit point bue par la terre. Quand le tas s'abaisse & qu'il ne coule plus de poix, c'est une marque que l'ouvrage est achevé. Quand le *zopissa* n'est point mêlé avec la suie des branches d'arbres dont il coule, il s'appelle aussi poix navale: mais quand il est mêlé, c'est ce qu'on appelle simplement poix (*A*).



SUPPLÉMENT *contenant deux articles omis au commencement de la lettre* T, *& quelques additions de M. Duval le Roy.*

TABLE *à bord*; f. f. l'ordonnance de 1765 contient des dispositions concernant la *table* de l'état major à bord des bâtimens de sa majesté, dont voici la teneur.

De la table *des officiers à la mer.* Les officiers-généraux commandans les armées & escadres; les capitaines de vaisseau & autres officiers commandants les vaisseaux ou autres bâtimens, auront pour leur subsistance & pour celle des personnes qu'ils seront tenus de nourrir à leur *table* le traitement fixé par le règlement.

Les officiers-généraux commandans les armées ou escadres seront chargés de la nourriture des major, aide-majors & sous aide-majors de l'armée ou escadre; de celle de l'officier commandant le détachement, des gardes du pavillon & de la marine, ainsi que de celle de l'intendant, du commissaire général, commissaire ordinaire ou sous-commissaire embarqués à la suite de l'armée ou escadre.

Les capitaines & autres officiers commandans les vaisseaux & autres bâtimens, seront chargés de la nourriture des officiers de leur état-major, de celle des officiers des troupes embarquées pour le service des vaisseaux, de l'écrivain, de l'aumônier & du chirurgien ainsi que de celle de l'ingénieur ou sous ingénieur-constructeur, lorsqu'il en sera embarqué; ils seront pareillement chargés de la subsistance des officiers passagers & autres qui seront dans le cas d'être nourris sur le même pied que les officiers de l'état major.

Défend sa majesté à tous officiers commandans les vaisseaux ou autres bâtimens, de donner la *table* habituellement à aucun garde du pavillon & de la marine, pour quelque raison & sous quelque prétexte que ce soit.

Chaque commandant règlera ses provisions sur la quantité de personnes qu'il devra avoir journellement à sa *table*, lorsqu'il sera sous voile; sa majesté lui défend d'excéder la quantité de provisions absolument nécessaires, & veut qu'il tienne exactement la main à ce que les gardes du pavillon & de la marine n'embarquent, sous quelque prétexte que ce soit, aucunes provisions au-delà de ce qu'il aura réglé avec lesdits gardes, & dont il visera l'état.

Les commandans seront tenus à l'avenir de fournir tous les meubles qui leur seront nécessaires pour la tenue de leur *table*, tels que batteries de cuisine, buffets, *tables*, coffres à linge, cages à volailles, garde-manger, armoires, autres que d'attache, chaises, fontaines, bougies & chandelles, ainsi que les tapis de *table* à jeu; leur seront seulement fourni les fourneaux de cuisine, une grande *table* à manger, & les bancs qui doivent l'accompagner dans la grande chambre, sans qu'ils puissent en exiger pour la chambre du conseil.

Sa majesté, pour donner aux commandans les moyens de pourvoir plus facilement à leurs provisions de *table*, permet de prendre dans les magasins du munitionnaire, les denrées dont ils auront besoin pour leur armement; ils seront tenus pour cet effet d'en remettre des états signés d'eux à l'intendant, qui les leur sera fournir par le munitionnaire, auquel il en sera payer le prix par le trésorier de la marine, sur les avances & décomptes desdits commandans.

La *table* ou paye de subsistance commencera du jour que le vaisseau ira en rade jusques & compris le jour qu'il rentrera dans le port; & dans les lieux qui n'auront d'autre rade que le port, du jour que la chaudière sera établie à bord jusques & compris le jour de la revue au désarmement.

Règlement de sa majesté sur ce qui doit être payé aux officiers généraux commandans ses escadres, capitaines & autres officiers commandans ses vaisseaux en supplément d'appointemens, pour la dépense de leur table *à la mer, gages & subsistance de leurs valets, en tel nombre qu'ils estimeront nécessaire, & indemnité des meubles, ustensiles, &c. dont ils sont tenus de se fournir conformément à l'article de l'ordonnance de la marine de ce jour relaté ci-dessus, & pour la subsistance des personnes nourries à leur* table.

ARTICLE PREMIER.

Le vice-amiral aura tant pour supplément d'appointements que pour sa *table* personnelle, gages & subsistance des officiers de sa maison & de ses valets, &c. cent livres par jour.

	Supplément d'appointements aux Officiers commandans à la mer.	Traitement personnel des Officiers commandans à la mer pour leur table & subsistance de leurs valets & indemnité des meubles, ustensiles, &c.
	PAR MOIS.	PAR JOUR.
Le lieutenant-général	300 livres	60 livres.
Le chef d'escadre	300 livres	50 livres.
Le capitaine de vaisseau, commandant un vaisseau de ligne & deux ou trois autres vaisseaux ou frégates de 20 canons au moins, composant une division armée en guerre	120 livres	35 livres.
Le capitaine de vaisseau, commandant un vaisseau au-dessous de 80 canons, jusques & compris un vaisseau de 50	120 livres	28 livres.
Le capitaine de frégate, commandant un vaisseau, frégate ou autre bâtiment	100 livres	24 livres.
Le lieutenant de vaisseau, commandant quelque bâtiment que ce soit jusques & compris les corvettes	90 livres	20 livres.
Le capitaine de brûlot, commandant *idem*	85 livres	18 livres.
L'enseigne de vaisseau, commandant *idem*	83 liv. 6 sols 8 den	16 livres.
Le lieutenant de frégate, commandant *idem*	80 livres	14 livres.
Le capitaine de flûte, commandant une flûte ou autre bâtiment	66 liv. 13 sols 4 den.	12 livres.
L'officier marinier entretenu commandant une gabarre ou autre bâtiment, soit pour le transport des bois ou autres munitions, soit pour toute autre destination	30 livres	5 livres.

II.

Sa majesté se réserve de fixer, par ordres particuliers, les suppléments d'appointements & paye de subsistance qu'elle estimera convenable d'accorder aux officiers de sa marine, qui commanderont des bâtimens d'une grandeur au dessous de celle des corvettes ordinaires, comme chaloupes-canonnières & autres de cette espèce, & ce, relativement aux circonstances.

III.

Les officiers généraux, capitaines & autres officiers commandans, auront cinquante sols par jour pour la subsistance de chacune des personnes qu'ils sont tenus, suivant les articles de l'ordonnance de la marine relatés ci-dessus, de nourrir a leur *table*.

IV.

Dans les campagnes des isles de l'Amérique, à la côte de Guinée & au-delà de la ligne, les officiers-généraux, capitaines & autres officiers commandans auront, au désarmement, quatre livres par jour pour chacun des officiers & autres personnes qu'ils auront nourri à leur *table*, & ce, à compter du quatre-vingt-onzième jour du départ; & la campagne à cet égard ne sera censée être commencée que du jour que les vaisseaux & autres bâtimens sortiront des rades pour leur destination directe; & dans le cas où lesdits vaisseaux & autres bâtimens relâcheront dans un autre port de France, avant de faire route pour leur destination, du jour seulement de leur départ du dernier port de France.

V.

Mais si les vaisseaux & autres bâtimens relâchent aux côtes d'Europe, en pays étrangers, la campagne sera comptée du jour du départ du dernier port de france, d'où les vaisseaux seront sortis.

VI.

Les vaisseaux & autres bâtimens revenants des isles de l'Amérique, de la côte de Guinée & autres au-delà de la ligne & abordant en Europe, soit dans un port étranger ou dans un port de France, autre que celui du désarmement, le traitement de

quatre livres par jour, pour chacun des officiers & autres personnes nourris à la *table* des commandants, cessera du jour de l'arrivée à un port d'Europe & ne sera que de cinquante sols par jour, à compter de ce jour-là jusqu'au désarmement.

VII.

Le commandant d'un vaisseau ou autre bâtiment, voulant nourrir à son office quelques passagers ou quelques valets d'officiers embarqués, & de passagers nourris à la *table*, sera tenu d'en avertir l'intendant du port, qui ordonnera au munitionnaire de ne point embarquer les vivres pour leur subsistance, & ledit commandant sera payé de leurs rations par le trésorier de la marine, suivant le prix du traité du munitionnaire.

VIII.

Il ne pourra dans les colonies recevoir à son bord aucuns passagers sans un ordre par écrit du gouverneur, & une liste de l'intendant ou ordonnateur, qui expliquera si la subsistance doit leur être fournie à la *table* ou par le munitionnaire; & dans les ports du Royaume où il n'y auroit point de commandans pour la marine, ou dans les ports étrangers, sans y être autorisé par écrit par les personnes qui y seront chargées des intérêts du Roi, relativement à la marine.

IX.

L'intention de sa majesté est que ce qui est prescrit par le présent règlement ait lieu, à commencer du premier avril prochain, dérogeant à toutes les ordonnances antérieures qui y sont contraires.

Il a été fait des changemens à cette ordonnance par un règlement du roi, du 4 décembre 1782, dont voici la teneur.

Sa majesté s'étant fait rendre compte des représentations qui ont été faites à diverses époques par les officiers-généraux de sa marine & les capitaines de ses vaisseaux, sur les inconvéniens de divers genres attachés aux *tables*, qu'ils ont tenues jusqu'à présent & dont un des principaux tendoit à rendre les commandemens trop onéreux pour la plûpart des officiers & en mettoit plusieurs dans l'impossibilité de s'en charger; sa majesté pour prévenir des circonstances aussi préjudiciables à son service, a résolu de supprimer les *tables*, & a ordonné & ordonne ce qui suit.

Les officiers-généraux commandans les armées navales ou escadres, seront chargés de la nourriture de leurs capitaines de pavillon & autres capitaines de vaisseaux, employés sur le vaisseau qu'ils monteront, des major, aide-majors & sous-aide-majors de l'armée ou escadre, de l'officier commandant le détachement des gardes du pavillon; ainsi que de celle de l'officier chargé du détail général de l'armée.

Les capitaines & autres officiers commandans les vaisseaux ou autres bâtimens du roi, ne seront plus chargés de la nourriture de l'état major, de ceux des troupes embarquées pour le service des vaisseaux, de l'aumônier, du chirurgien, de l'ingénieur constructeur; mais le capitaine d'un vaisseau sur lequel il seroit embarqué un capitaine de vaisseau en second, sera tenu de le nourrir à sa *table*.

Défend sa majesté au commandant, officiers & gardes du pavillon & de la marine, de manger habituellement à d'autres *tables* qu'à celles qui leur sont prescrites par le présent règlement.

Les commandans des vaisseaux ou autres bâtimens régleront leurs provisions sur l'état qu'ils doivent tenir conformément à leurs grades, ainsi qu'au traitement que leur fait sa majesté, laquelle leur défend tous autres approvisionemens; ils veilleront à ce que les officiers ne fassent que ceux qui leur sont absolument nécessaires.

Défend sa majesté à tous les officiers, autres que les généraux & les capitaines, d'embarquer du vin, des farines & des salaisons, ces comestibles devant leur être fournis par le munitionnaire dans une quantité suffisante pour leur consommation. Il sera seulement permis à chaque officier subalterne d'embarquer deux caisses de vin ou de liqueurs, qu'ils pourront remplacer lorsqu'elles seront consommées.

Les gardes du pavillon & de la marine n'embarqueront que les provisions qui leur auront été réglées par l'état visé du capitaine.

Les commandans des vaisseaux & autres bâtimens seront tenus de se fournir les meubles nécessaires pour la tenue de leurs *tables*, ainsi que la bougie de la chambre du conseil.

Il leur sera seulement fourni des magasins du roi des fourneaux de cuisine, une *table* à manger de dix converts & les bancs qui doivent l'accompagner. Les effets seront remis à la fin de la campagne, dans quelqu'état qu'ils puissent être: seront seulement lesdits commandans obligés de payer la valeur de ceux qu'ils ne rendroient pas dans les magasins de sa majesté.

Il sera fourni aux officiers une batterie de cuisine & des fourneaux, une *table* à manger, proportionnée au rang du vaisseau & les bancs qui doivent l'accompagner. Ces effets seront à la fin de la campagne rendus au roi dans quelqu'état qu'ils puissent être: sera seulement, par lesdits officiers, payé la valeur de ceux qui ne seroient pas remis au désarmement dans les magasins de sa majesté.

Les *tables*, rations & paye de subsistance, commenceront pour les commandans & officiers subalternes du jour que le vaisseau ira en rade, jusques & compris le jour qu'il rentrera dans le port; & dans les lieux où il n'y aura pas de rade, du

jour que la chaudière sera établie à bord, jusques & compris celui de la revue au désarmement.

Le feu de la cuisine de bas-bord sera divisé en deux parties égales par une plaque de tôle. Le commandant du vaisseau ou autre bâtiment prendra la partie de l'avant, l'autre sera pour les officiers.

Les fourneaux seront répartis à raison de trois cinquièmes pour les officiers, & de deux cinquièmes pour le commandant, conformement à la quantité qui en sera fixée par sa majesté, selon le rang des vaisseaux.

Les fourneaux des officiers ainsi que leur *table* de cuisine seront placés à bas-bord, ceux du capitaine, près la cloison qui fait la séparation de la cuisine de l'équipage.

Les boulangers seront tenus de faire journellement le pain du commandant, des officiers des gardes du pavillon & de la marine; il leur sera payé un supplément de solde, savoir par le commandant du vaisseau dix livres par mois, & douze livres par les officiers. Lesdits boulangers seront toujours nourris des rations de la cale, qui leur seront fixées par le règlement du roi.

Le four de la cuisine sera commun aux capitaines & officiers.

Défend expressément sa majesté aux commandans & officiers de prendre aucuns matelots de l'équipage pour aider à la cuisine ; il sera seulement accordé un mousse pour chaque feu, le nombre de domestiques que le roi paye à chaque officier embarqué sur les vaisseaux étant plus que suffisant pour satisfaire à leur service.

Les commandans des vaisseaux & autres bâtimens faciliteront aux officiers les moyens de se procurer dans les rades les rafraichissements dont ils voudront se pourvoir, & ils leur permettront même d'avoir un canot pour cet objet.

Les officiers auront, pour placer leurs approvisionnemens, la moitié des soutes du commandant, qui seront partagées en deux parties égales; le caveau du capitaine sera remis au munitionnaire pour loger le vin & les farines des officiers; il sera tenu d'y recevoir les provisions du commandant & d'en répondre.

Dans les vaisseaux à trois ponts, les officiers-généraux tiendront leur *table* dans la première grande chambre, les officiers dans la seconde grande chambre; les gardes du pavillon & de la marine sous le gaillard d'arrière, dans un poste entouré de toile, qui sera désigné par le commandant.

Dans les vaisseaux à deux batteries, le commandant mangera dans la chambre du conseil, les officiers du vaisseau dans la grande chambre, & les gardes du pavillon & de la marine sous le gaillard d'arrière.

Dans les frégates où il y aura une dunette sur le gaillard, le capitaine sera le maitre de la distribuer à sa volonté & d'y manger s'il le juge à propos. Dans ce cas les officiers mangeront dans la grande chambre.

Lorsqu'il n'y aura pas de dunette, le capitaine mangera dans la grande chambre, & il sera pratiqué en avant un poste en toile pour la *table* des officiers.

Les gardes de la marine mangeront dans la sainte-barbe.

Lorsqu'il y aura moins de quatre gardes de la marine sur un vaisseau ou frégate, ils seront admis à la *table* des officiers, & il leur sera alors passé vingt sols par jour à chacun, en sus des deux rations qui leur seront fournies de la cale. Mais si quelqu'un desdits gardes de la marine ne se conduisoit pas décemment, le plus ancien en grades des officiers sera autorisé, après avoir pris les ordres du capitaine, de les exclure de la *table* de l'état major, & de ce jour le supplément de vingt sols leur sera supprimé & ils seront nourris des deux rations, qui leur sera accordée par le règlement du roi.

Aucun officier, garde de la marine, passagers ou autres personnes n'entreront dans la chambre du conseil que pour rendre compte au capitaine, ou par sa permission.

Les officiers-généraux & capitaines commandant les escadres, divisions ou un vaisseau, ne devant avoir à leur *table* qu'un nombre d'officiers, déterminé suivant la manière dont ils seront employés, il ne leur sera rien payé pour chacun des officiers qui seront à la *table*, & ils seront tenus de les nourrir sur le traitement qui leur sera fixé pour leur *table* personnelle, par le tarif annexé au présent règlement.

Si cependant il est embarqué sur les vaisseaux quelques passagers, tels que des officiers-généraux, colonels, intendants, commissaires généraux ordonnateurs dans les colonies, lesdits passagers supérieurs seront nourris par le commandant du vaisseau, auquel il sera payé six livres par jour pour chacun desdits passagers dans quelques pays qu'ils soient embarqués.

Les autres passagers quelconques, qui étoient ci-devant nourris à la *table* des capitaines, mangeront avec les officiers du vaisseau, & jouiront du même traitement que lesdits officiers.

Les officiers de l'état major du vaisseau, ceux de la garnison, l'aumônier, le chirurgien & l'ingénieur constructeur, & les passagers, s'il en est embarqué, recevront chacun pour leur subsistance quarante sols par jour, plus deux rations qui leur seront fournies de la cale par le munitionaire.

Dans les campagnes d'Amérique, de l'Inde ou dans les colonies au-delà du tropique, il sera payé à chaque officier ci-dessus denommé ou passager, un supplément de traitement de vingt sous par jour, du jour que le vaisseau abordera dans la colonie, & ce supplément sera continué jusqu'au jour que le vaisseau abordera à son retour dans un port d'Europe.

Sa majesté ayant égard aux dépenses que peut

occasionnet aux officiers de ses vaisseaux le séjour à Cadix, elle leur accorde le même supplément de traitement pour ceux qui iront dans ce seul port d'Espagne, mais seulement lorsqu'ils y resteront en station au moins un mois.

Les passagers, embarqués sur les vaisseaux & désignés pour manger avec les officiers, jouiront du même traitement & supplément de traitement pour les campagnes au-delà du tropique, & ils auront également deux rations de la cale.

Dans le cas où les officiers de l'état major du vaisseau & les passagers ne vivront pas avec l'intelligence qui doit régner entre eux, lesdits passagers seront libres de vivre seuls; ils se nourriront alors des deux rations qui doivent leur être fournies par le munitionnaire, & il leur sera tenu compte du traitement personnel, qui leur est accordé du jour qu'ils auront quitté la *table* de l'état-major.

Le premier lieutenant contiendra pendant le repas tous les officiers & passagers dans la décence convenable; il veillera particulièrement à ce qu'il ne soit pas joué dans la grande chambre à des jeux de hasard, & même qu'il ne soit point fait de perte considérable aux jeux permis; il rendra compte au capitaine des disputes ou autres désordres qui pourroient survenir, sous peine d'en répondre personnellement.

Le capitaine règlera, d'après les circonstances de paix & de guerre, ou des parages dans lesquels se trouvera le vaisseau, l'heure à laquelle la *table* des officiers sera servie tant le matin que le soir.

Sa majesté autorise même les capitaines à supprimer un des repas, pour qu'il n'en soit servi qu'un seul chaud, dans le cas où ils jugeront que, relativement aux jours courts de l'hiver, il soit du bien de son service que tous les feux soient éteints de bonne heure.

Les officiers règleront leurs comptes tous les mois avec le commis du munitionnaire, & ces comptes seront visés régulièrement par le capitaine du vaisseau. Il leur sera tenu compte à la fin de la campagne par le munitionnaire, des rations qu'ils n'auront pas prises en nature, à raison de treize sols la ration; sa majesté défendant expressément qu'il soit, dans aucun cas, débarqué des comestibles de ses vaisseaux.

Lorsqu'un vaisseau, frégate ou autre bâtiment de sa majesté entrera en armement, le commandant du port fera connoître à l'intendant le nombre d'officiers, dont devra être composé l'état major dudit vaisseau, afin de régler la somme à payer pour les avances que sa majesté accorde sur le traitement de subsistance qu'elle a alloué auxdits officiers.

Ces avances, qui seront de trois mois pour les campagnes ordinaires dans les mers, soit d'Europe ou d'Amérique, & de six mois pour celles au-delà du cap de Bonne-Espérance, seront payées au premier lieutenant ou au plus ancien des officiers de la marine destinés sur le vaisseau, & qui justifiera de sa qualité au bureau des armements par un certificat du commandant du vaisseau, visé par le commandant du port.

Ledit premier lieutenant ou autre officier touchera également les avances qui devront être payées pour la subsistance des officiers d'infanterie, attachés au détachement des troupes embarquées sur le vaisseau, & des gardes du pavillon de la marine, si ces derniers doivent être nourris à la *table* des officiers, & il n'aura quittance à donner pour les payements, que son reçu au bas de l'acquit, qui en sera expédié au bureau des armements.

Le jour que le vaisseau ira en rade, le commandant du port remettra à l'intendant l'état nominatif des officiers de l'état-major, de ceux d'infanterie, des passagers qui devront être admis à la *table* des officiers, & des gardes de la marine, s'il y a lieu, pour solder les décomptes des avances, qui devront être payées pour chacun desdits officiers & passagers; & si l'avance payée, au commencement de l'armement, au premier lieutenant, excède ce décompte, il remboursera au trésorier de la marine ce qu'il aura reçu de trop.

Dans les relâches que pourront faire les vaisseaux, soit en Europe, soit dans les colonies ou dans les pays étrangers, lorsqu'il sera dû deux mois de traitement aux officiers, au-delà des avances qu'ils auront reçues, il leur sera payé par les ordres des intendants & des consuls, ou par ceux du commandant de l'escadre, deux mois de subsistance, & ainsi successivement de deux mois en deux mois pendant la durée de la campagne, & le capitaine veillera à ce que ces payemens soient inscrits sur le rôle d'équipage.

Si un des officiers de l'état-major ou un passager meurt ou débarque du vaisseau avant que les trois mois, pour lesquels il aura été payé des avances soient expirés, il sera fait raison à la caisse du roi, par la masse de l'état-major de ce qui n'aura pas été gagné par ledit officier ou passager.

Il sera libre à l'état-major du vaisseau, de choisir celui des officiers, qui devra être chargé de faire la dépense de la *table*; & si ledit officier n'est pas le premier lieutenant, celui-ci lui remettra l'argent, provenant des avances qu'il aura touchées au commencement de l'armement, & il rendra compte de l'emploi qu'il en aura fait aux quatre plus anciens officiers de l'état major, dans la forme qui sera établie dans l'article suivant.

Tous les mois l'officier chargé de la dépense de la *table* en rendra compte aux quatre plus anciens officiers en grade, qui en arrêteront & signeront l'état; & s'il s'élève quelques discussions au sujet dudit compte, elles seront portées devant le capitaine qui en décidera.

Chaque officier, soit de la marine, soit des troupes, soit garde de la marine ou passager, sera tenu d'avoir un couvert d'argent, un gobelet & deux douzaines de serviettes.

Les ustensiles communs, tels que les napes de *table*, les torchons de cuisine, la fayance & autres seront achetées en commun, sans que les officiers de l'état major qui, pour quelques circonstances que ce soit, viendroient à débarquer du vaisseau, puissent en réclamer leur part.

Mais s'il y a des passagers embarqués, il sera dressé un état de la somme qui aura été employée pour acheter lesdits ustensiles, & lors du débarquement desdits passagers, il leur sera remis, en argent, de la masse de l'état-major du vaisseau, la moitié de la somme pour laquelle chacun d'eux aura contribué à l'achat desdits effets.

Lorsqu'avant le départ du vaisseau, il y aura quelques changemens dans l'état-major du vaisseau pour quelque cause que ce soit, l'officier qui remplacera, se mettra, sans nul examen, au lieu & place de celui qui aura débarqué.

Lorsque, dans le cours d'une campagne, il y aura quelque mutation dans l'état-major du vaisseau par mort ou autre cause, le commandant du vaisseau vérifiera pour combien de jours à-peu-près il reste de vivres pour la *table*, & il en sera tenu compte à l'officier débarqué ou à sa succession, selon les taux réglés par le roi & suivant le lieu où sera le vaisseau. L'officier qui remplacera celui débarqué, devra à la masse ce qui aura été remboursé à son prédécesseur.

Indépendamment de la batterie de cuisine, qui sera fournie à l'état major de chaque vaisseau, conformément aux dispositions de l'article huit du présent règlement, l'intention de sa majesté est qu'il leur soit délivré de ses magasins, les cages à volailles, dont le nombre & la grandeur seront réglés suivant le rang du vaisseau. L'état-major sera tenu de les rendre dans l'état où elles se trouveront au désarmement ou d'en payer la valeur.

Défend sa majesté de pratiquer dans les vaisseaux des parcs à moutons, ailleurs que dans les gattes; celui des commandans sera à tribord & celui des officiers à bas-bord.

Défend pareillement sa majesté de mettre les moutons dans les frégates, ailleurs que sous la chaloupe, qui pour cet effet sera placée sur des chantiers élevés.

La *table* des commandants des bâtimens du roi qui n'auront pas vingt canons montés, sera payée suivant le réglement de sa majesté du 25 mars 1765.

Enfin toutes ces dispositions éprouvent encore des changemens, par un règlement sur le traitement des officiers à la mer du premier Janvier 1766, dont voici la teneur:

Sa majesté s'étant fait rendre compte des représentations qui ont été faites à diverses époques par les officiers-généraux de sa marine & les capitaines de ses vaisseaux, sur les inconvéniens de divers genres attachés aux *tables* qu'ils ont tenues jusqu'à présent, & dont un des principaux tendoit à rendre les commandemens trop onéreux pour la plupart des officiers, & en mettoit plusieurs dans l'impossibilité de s'en charger, a résolu de supprimer les *tables*; & en conséquence, elle a ordonné & ordonne ce qui suit:

1er. Les officiers-généraux commandant les armées navales ou escadres, seront chargés de la nourriture de leur capitaine de pavillon, des major & aide-majors de leur armée ou escadre, du major de leur vaisseau & de l'intendant ou commissaire de ladite armée ou escadre.

2. Les capitaines commandant les vaisseaux, nourriront à leur *table* le major de leur vaisseau, lorsqu'il y en aura un sous leurs ordres; tous autres commandans des bâtimens de sa majesté, n'y recevront habituellement aucun officier de leur état-major; il leur est expressément défendu d'y inviter, sous quelque prétexte que ce soit, les élèves de la marine & les volontaires.

3. Les commandans des vaisseaux & autres bâtimens, ne pourront, dans aucuns cas, faire d'autres approvisionnemens que ceux qui leur seront nécessaires pour tenir un état conforme à leur grade & au traitement que leur fixe sa majesté. Ils veilleront à ce que les officiers sous leurs ordres, ne fassent également que ceux qui leur seront également nécessaires.

4. L'intention de sa majesté étant qu'à l'avenir il ne soit fourni qu'une seule ration de la cale en nature, aux officiers & autres embarqués sur ses bâtimens, elle veut bien leur accorder la permission d'embarquer, pour subvenir à leurs besoins, chacun un demi-tonneau par six mois de campagne; dans lequel demi-tonneau seront compris les vins, farines, salaisons & autres comestibles susceptibles d'être placés dans la cale; ces approvisionnemens seront faits dans la proportion que l'officier chargé de la *table* jugera devoir prescrire pour la consommation.

5. Les élèves de la marine & les volontaires n'embarqueront que les provisions qui leur auront été réglées par l'état visé du capitaine.

6. Il sera fourni des magasins du roi aux commandans de ses vaisseaux, frégates & autres bâtimens, des fourneaux de cuisine, une *table* à manger de dix couverts, & les bancs qui doivent l'accompagner: ces effets seront remis à la fin des campagnes, dans quelqu'état qu'ils puissent être. Lesdits commandans seront obligés de payer la valeur de ceux qu'ils ne rendront pas, & de se fournir à leurs frais de tous autres meubles à leur usage: ils seront tenus d'éclairer également à leurs frais la chambre du conseil.

7. Il sera donné aux officiers une batterie de cuisine & des fourneaux, une *table* à manger & les bancs qui doivent l'accompagner; ces objets leur seront fournis proportionnément au rang du vaisseau, sur lequel ils seront employés, ainsi qu'il sera fixé, par le règlement sur les munitions & ustensiles à embarquer à bord des vaisseaux. Ils seront tenus de rendre, à la fin des campagnes, les effets qui leur auront été donnés, dans quel-

qu'état qu'ils puiſſent être, ou de payer la valeur de ceux qui ne ſeroient pas remis, au déſarmement, dans les magaſins de ſa majeſté.

8. Le traitement à la mer, tant en ration qu'en paye, commencera pour les officiers commandans & pour les officiers ſubalternes, du jour que le vaiſſeau ira en rade, juſque & compris le jour qu'il rentrera dans le port; & dans les lieux où il n'y aura pas de rade, du jour que la chaudière ſera établie à bord juſque & compris celui de la revue au déſarmement.

Mais ſi le bâtiment, toutes diſpoſitions étant faites pour ſon départ, étoit retenu dans le port par des ordres ſupérieurs, le traitement de mer commenceroit à courir du jour où le bâtiment auroit été en état d'aller en rade; ce qui ſera conſtaté par un certificat du commandant du port.

9. Le feu de la cuiſine de bas-bord ſera diviſé en deux parties égales, par une plaque de tôle; le commandant du vaiſſeau ou autre bâtiment, prendra la partie de l'avant, l'autre ſera pour les officiers

Les fourneaux ſeront répartis à raiſon de trois cinquièmes pour les officiers, & de deux cinquièmes pour le commandant, conformément à la quantité qui en ſera fixée, ſelon le rang des vaiſſeaux, par le règlement de ſa majeſté

Les fourneaux des officiers ainſi que leur *table* de cuiſine, ſeront placés à bas-bord; ceux du capitaine près la cloiſon qui fait la ſéparation de la cuiſine de l'équipage.

10. Les boulangers ſeront tenus de faire journellement le pain du commandant, des officiers, des elèves de la marine & des volontaires, ſans pouvoir exiger d'eux aucune autre rétribution que celle que, de leur propre mouvement, ils voudront bien leur accorder.

Leſdits boulangers continueront d'être nourris des rations de la cale, qui leur ſeront fournis à bord des bâtimens du roi.

11. Le four de la cuiſine ſera commun au capitaine & aux officiers.

12. Défend expreſſément ſa majeſté aux commandans & officiers, de prendre aucun matelot de l'équipage pour aider à leur cuiſine; il ſera ſeulement accordé un mouſſe pour chaque feu: le nombre de domeſtiques que le roi paye à chaque officier embarqué ſur les vaiſſeaux, étant ſuffiſant pour leur ſervice.

13. Les commandans des vaiſſeaux & autres bâtimens faciliteront aux officiers les moyens de ſe procurer dans les rades les rafraichiſſemens dont ils voudront ſe pourvoir, & ils leur permettront même d'avoir un canot pour cet objet.

14. Les officiers auront pour placer leurs approviſionnemens la moitié des ſoutes du commandant, qui ſeront partagées en deux parties égales; le caveau ſera également partagé en deux parties; un tiers ſera réſervé aux proviſions du commandant du vaiſſeau, & les deux autres tiers ſeront deſtinés à loger le vin & les autres proviſions des officiers.

15. Dans les vaiſſeaux à trois ponts, la première grande chambre ſervira de *table* à manger aux officiers-généraux, & la ſeconde grande chambre ſera deſtinée au même uſage pour les officiers.

Dans les vaiſſeaux à deux batteries, le commandant tiendra ſa *table* dans la chambre du conſeil, & les officiers du vaiſſeau tiendront la leur dans la grande chambre.

Les elèves de la marine & les volontaires mangeront, ſoit à bord des vaiſſeaux de ligne, ſoit à bord des frégates, ſous le gaillard, dans un poſte entouré de toile, qui leur ſera déſigné par le commandant.

16. A bord des frégates, le capitaine mangera dans le logement qui lui eſt deſtiné ſur le gaillard, & les officiers auront leur *table* dans la grande chambre; à bord des frégates où il n'y aura pas de logement pratiqué ſur le gaillard pour le capitaine, il mangera dans la grande chambre, & il ſera pratiqué en avant un poſte en toile pour la *table* des officiers: dans ce cas ſeulement, les elèves de la marine & les volontaires mangeront dans la ſainte-barbe.

17. Aucun officier, élève de la marine, volontaire, paſſager ou autre perſonne, n'entrera dans la chambre du conſeil que pour rendre compte au capitaine, ou par ſa permiſſion.

18. Aucun élève de la marine & volontaire ne mangera habituellement à la *table* des officiers; il leur ſera paſſé un traitement de *vingt ſols* par jour & une ration, conformément à ce qui eſt preſcrit par *l'article 63* de l'ordonnance de ce jour, qui les concerne

19 Les officiers-généraux & capitaine commandant les eſcadres, diviſions ou vaiſſeaux, ne devant admettre à leur *table* que le nombre d'officiers réglé par la préſente ordonnance, il ne leur ſera rien payé pour chacun deſdits officiers, qu'ils ſeront tenus de nourrir ſur le traitement fixé par le tarif annexé au préſent règlement

20 Si cependant il eſt embarqué ſur les vaiſſeaux quelques paſſagers d'un rang ſupérieur, tels que des officiers généraux, ambaſſadeurs, colonels, intendans, commiſſaires généraux & ordonnateurs dans les colonies, conſuls généraux, conſuls ordinaires; leſdits paſſagers ſeront admis à la *table* du commandant du vaiſſeau, à qui ſa majeſté ſe réſerve d'accorder une indemnité, en raiſon de la qualité des paſſagers qu'il aura été tenu de recevoir à ſa *table*, & conformément au tarif annexé au préſent règlement.

Les officiers de l'état-major du vaiſſeau, ceux de la garniſon le commis aux revues & aux approviſionnemens, l'aumônier, le chirurgien, l'ingénieur-conſtructeur, & les paſſagers s'il en eſt embarqué, recevront chacun pour leur ſubſiſtance *trois livres* par jour; plus une ration qui leur ſera fournie de la cale par le munitionnaire.

22. Dans les campagnes au continent & aux

isles de l'Amérique, & dans celles d'Afrique & d'Asie au-delà du tropique, il sera payé à chaque officier ci-dessus dénommé, ou passager, un supplément de traitement de *dix sols* par jour, à compter de celui que le vaisseau abordera dans la colonie; & ce supplément sera continué jusqu'au jour que ledit vaisseau abordera à son retour dans un port d'Europe.

23. Les passagers embarqués sur les vaisseaux, & désignés pour être admis à la *table* des officiers, jouiront du même traitement & supplément de traitement pour les campagnes au-delà du tropique, & ils auront également une ration de la cale.

24. Dans le cas où les officiers de l'état-major du vaisseau & les passagers ne vivront pas avec l'intelligence qui doit régner entr'eux, lesdits passagers seront libres de vivre seuls; ils se nourriront alors de la ration qui doit leur être fournie par le munitionnaire; & il leur sera tenu compte du traitement personnel qui leur est accordé, du jour qu'ils auront quitté la *table* de l'état-major.

25. Le premier lieutenant contiendra pendant le repas, tous les officiers & passagers dans la décence convenable; il veillera particulièrement à ce qu'il ne soit pas joué dans la grande chambre, de jeux de hasard, & même à ce qu'il ne soit point fait de pertes considérables aux jeux permis. Il rendra compte au major du vaisseau, des disputes ou du désordre qui pourroient survenir, sous peine d'en répondre personnellement, & ledit major prendra les ordres du commandant du vaisseau à ce sujet.

26. Le capitaine règlera, d'après les circonstances de paix & de guerre, ou des parages dans lesquels se trouvera le vaisseau, l'heure à laquelle la *table* des officiers sera servie, tant le matin que le soir.

Sa majesté autorise même les capitaines à supprimer, en temps de guerre, un des repas pour qu'il n'en soit servi qu'un seul chaud, dans le cas où ils jugeront que, relativement aux jours courts de l'hiver, il soit du bien de son service que tous les feux soient éteints avant la nuit.

Les officiers règleront tous les mois leurs comptes avec le commis du munitionnaire, & ces comptes seront présentés au major du vaisseau, qui les fera viser par le capitaine. Il leur sera tenu compte à la fin de la campagne, par le munitionnaire, des rations qu'ils n'auront pas prises en nature, à raison de *treize sols* la ration : sa majesté défendant expressément qu'il soit, dans aucun cas, débarqué des comestibles de ses vaisseaux.

28. Lorsqu'un vaisseau, frégate, ou autre bâtiment de sa majesté, entrera en armement, s'il y a eu ordre de s'écarter pour la composition de son état-major, de ce qui est prescrit par le règlement du premier janvier 1786, le commandant du port donnera connoissance à l'intendant des changemens qui auront été faits, afin que celui-ci se règle sur le nombre des officiers embarqués, pour ordonner le payement des avances que sa majesté leur accorde sur leur traitement de subsistance.

29. Ces avances, qui seront de trois mois pour les campagnes ordinaires dans les mers, soit d'Europe ou d'Amérique, & de six mois pour celles au-delà du cap de Bonne-Espérance, seront payées au premier lieutenant du vaisseau qui justifiera de sa qualité au bureau des armemens, par un certificat du commandant dudit vaisseau, visé par le commandant du port.

Ledit premier lieutenant touchera également les avances, qui devront être payées pour la subsistance des officiers d'infanterie attachés au détachement des troupes, embarqués sur le vaisseau, & il n'aura d'autre quittance à donner pour les payemens, que son reçu au bas de l'acquit qui en sera expédié au bureau des armemens.

31. Le jour que le vaisseau ira en rade, le commandant du port remettra à l'intendant l'état nominatif des officiers de l'état-major, de ceux d'infanterie, des passagers qui devront être admis à la *table* des officiers, pour solder le décompte des avances qui devront être payées pour chacun desdits officiers & passagers; & si l'avance payée au premier lieutenant au commencement de l'armement, excède ce décompte, il remboursera au trésorier de la marine ce qu'il aura reçu de trop.

32. Dans les relâches que pourront faire les vaisseaux, soit en Europe, soit dans les colonies ou pays étrangers, il ne sera payé aux officiers, élèves de la marine & volontaires, à compte des traitemens qui leur seront réglés, que les deux tiers pour la *table*, & la moitié pour les appointemens qui se trouveront leur être dûs au moment où la demande en sera faite, & le major du vaisseau veillera à ce que ces payemens soient inscrits sur le rôle d'équipage.

33. Si un des officiers de l'état-major ou un passager meurt ou débarque du vaisseau, avant que les trois mois ou les six mois pour lesquels il aura été payé des avances, soient expirés, il sera fait raison à la caisse du roi, par la masse de l'état-major, de ce dont ledit officier ou passager se trouvera redevable sur cet objet.

34. Il sera libre à l'état-major du vaisseau, de choisir celui des officiers qui devra être chargé de faire la dépense de la *table*; & si ledit officier n'est pas le premier lieutenant, celui-ci lui remettra l'argent provenant des avances qu'il aura touchées au commencement de l'armement, & il rendra compte de l'emploi qu'il en aura fait, aux quatre plus anciens officiers de l'état-major, dans la forme établie par l'article suivant.

35. Tous les mois l'officier chargé de la dépense de la *table*, en rendra compte aux quatre officiers les plus anciens en grade, qui en arrêteront & signeront l'état; & s'il s'élève quelques discussions au sujet dudit compte, elles seront portées pardevant le major du vaisseau, qui en informera

informera le capitaine; & prendra ses ordres à ce sujet.

36. Chaque officier, soit de la marine, soit des troupes, ou passager, sera tenu d'avoir un couvert d'argent, un gobelet & deux douzaines de serviettes.

Les ustensiles communs, tels que les nappes de *table*, les torchons de cuisine, la fayance & autres, seront achetés en commun, sans que les officiers de l'état-major qui, pour quelque circonstance que ce soit, viendroient à débarquer du vaisseau, puissent en réclamer leur part.

Mais s'il y a des passagers embarqués, il sera dressé un état de la somme qui aura été employée à l'achat desdits ustensiles; & lors du débarquement des passagers, il leur sera remis en argent, sur la masse de l'état major du vaisseau, la moitié de la somme pour laquelle chacun d'eux aura contribué à l'achat desdits effets.

37. Lorsqu'il surviendra, avant le départ du vaisseau, quelques changemens dans son état-major, pour quelque cause que ce soit, l'officier qui remplacera, se mettra, sans nul examen, au lieu & place de celui qu'il aura remplacé.

38. Lorsque dans le cours d'une campagne, il y aura quelque mutation dans l'état-major du vaisseau, par mort ou autre cause, le major du vaisseau vérifiera pour combien de jours à-peu-près il reste de vivres pour la *table*, & il en sera tenu compte à l'officier débarqué ou à sa succession, selon le taux réglé par le roi, & suivant le lieu où sera le vaisseau. L'officier qui remplacera celui débarqué, devra à la masse ce qui aura été rembourse à son prédécesseur.

39. Indépendamment de la batterie de cuisine qui sera fournie à l'état major de chaque vaisseau, conformément aux dispositions de *l'article* 7 du présent règlement, l'intention de sa majesté est qu'il leur soit délivré de ses magasins, des cages à volailles, dont le nombre & la grandeur seront réglés suivant le rang du vaisseau; l'état-major sera tenu de les rendre dans l'état où elles se trouveront au désarmement, ou d'en payer la valeur.

40. Défend sa majesté de pratiquer dans les vaisseaux & frégates, des parcs à moutons, ailleurs que dans les lieux désignés par le règlement du premier janvier 1786, concernant l'ordre & la propreté à bord des vaisseaux.

TARIF des sommes que le Roi veut & ordonne être payées aux Officiers-généraux commandant ses armées navales, escadres ou divisions, Capitaines & autres Officiers commandant ses vaisseaux, frégates ou autres bâtimens pour leur traitement à la mer.

	PAR JOUR.
Le vice-amiral aura, tant pour supplément d'appointement que pour son traitement personnel, & pour les gages & subsistances des officiers de sa maison & de ses valets, pour la nourriture des officiers de l'état-major de l'armée, qu'il est tenu d'admettre à sa *table*, d'après le règlement de ce jour	160 livres.
Le lieutenant-général commandant en chef	120
Le lieutenant-général commandant une division dans l'armée	100
Le chef d'escadre commandant en chef	100
Le chef d'escadre commandant une division dans l'armée	80
Le capitaine de vaisseau commandant en chef une escadre de six bâtimens de guerre, vaisseaux ou frégates	70
Le capitaine de vaisseau commandant une division de trois bâtimens de guerre, vaisseaux ou frégates	50
Le capitaine de vaisseau commandant un vaisseau de ligne de quelque force qu'il soit	45
Le capitaine de vaisseau commandant une frégate ou autre bâtiment du roi, s'il a un major	40
S'il n'a pas de major	34
Le major du vaisseau commandant une frégate ou autre bâtiment du roi	30
Le lieutenant de vaisseau commandant quelque bâtiment que ce soit	28
Le sous-lieutenant de vaisseau commandant quelque bâtiment que ce soit	23
L'officier marinier commandant une gabarre ou autre bâtiment	7

Lesdits traitemens seront payés aux officiers généraux & autres commandant les escadres ou vaisseaux de sa majesté quelles que soient les campagnes qu'ils feront, soit en Europe, soit au-delà des tropiques.

Tarif des gratifications qui feront accordées aux Commandans des bâtimens du Roi, lorsqu'ils passeront à leur bord les personnes dénommées ci-après, avec leur suite.

	Europe, Pour deux mois.	Amérique. Pour trois mois.	Inde, Pour six mois.
Un lieutenant-général commandant un corps..	4000 livres....	6000 livres....	8000 livres.
Un lieutenant-général employé........	2000........	3000........	5000
Un maréchal de camp commandant un corps...	2400........	5000........	7000
Un maréchal de camp employé	1500........	3000........	4500
Un gouverneur-général d'une colonie.........	....	4000........	6000
Un ambassadeur.........................	3000........	»	»
Un envoyé.............................	2000........	3000........	»
Un brigadier employé....................	1200........	2000........	3000
Un colonel employé......................	1000........	1500........	2500
Un colonel en second.....................	600........	1000........	1500
Un intendant-général d'armée	2000.... ...	3000........	5000
Un intendant de colonie..................	....	2400........	4000
Un commissaire-ordonnateur...............	1000........	1500........	2500
Un consul-général.......................	1000........	1500........	»
Un consul..............................	600........	1000........	»

Table *de loch*; f. f. c'est une planche de bois divisée par colonnes: dans la première sont marquées les heures de deux en deux, du haut en bas; & à la tête de chaque colonne le titre de ce qu'on doit marquer dessus; *heures*, *nœuds*, *demi-nœuds*, *routes*, *vents*, *dérives*, *variation*, *& tems & mer*, parce que, sous chacun de ces titres on écrit à la fin de chaque quart le nombre des nœuds qu'on a fait d'heure en heure, les routes qu'on a suivies, le point de la boussole d'où le vent a soufflé, la dérive du vaisseau, la variation du compas, si on a pu l'observer, quel temps il a fait, & la qualité de la mer. On fait des *tables* de loch, d'ardoises, parce qu'elles sont plus commodes que celles de bois; & souvent pour plus de commodité, on met un cahier de papier dans l'habitacle, divisé sur chaque feuille en *table* de loch sur lequel on écrit: ce cahier se nomme ordinairement le casernet.

Il a paru en mai 1786 un règlement du premier janvier même année, sur la forme & la tenue de la *table* de loch & des journaux à bord des vaisseaux, frégates & autres bâtimens du roi, dont voici la teneur:

L'intention de sa majesté étant de ramener successivement toutes les parties de son service de mer à la plus grande uniformité, elle a ordonné & ordonne ce qui suit:

1. La *table* de loch, le journal du capitaine & ceux des officiers, élèves, volontaires & pilotes des vaisseaux de sa majesté, seront à l'avenir conformes aux modèles qu'elle a arrêtés & qui sont joints au présent règlement.

2. L'officier commandant en chef le quart à bord des bâtimens de sa majesté, fera porter en sa présence, par le maître-pilote de quart, toutes les observations indiquées par colonnes dans ledit modèle; il signera à la fin de son quart ces différentes observations, à la rédaction desquelles il portera la plus grande attention, sa majesté le rendant responsable des fautes de négligence qui pourroient être commises.

3. Tous les commandans des vaisseaux, frégates & autres bâtimens d'une armée ou escadre, seront tenus de remettre leurs journaux rédigés dans la forme prescrite, au commandant de l'armée ou escadre, qui, après les avoir visés, les fera remettre par son major au commandant du port où il désarmera, afin que ces journaux soient examinés dans le conseil de marine, assemblé à cet effet, & ensuite envoyés par le président, avec l'avis dudit conseil, au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

4. Les commandans des vaisseaux, frégates, Corvettes & autres bâtimens de sa majesté, se feront représenter, tous les premiers & quinze de chaque mois, les journaux des officiers, élèves & volontaires embarqués sous leurs ordres; & pour faire connoitre que les intentions de sa majesté à cet égard ont été remplies, ils viseront lesdits journaux chaque fois qu'ils leur seront représentés.

5. Le commandant d'un vaisseau ou autre bâtiment particulier, remettra son journal au commandant du port où il abordera, pour être examiné au conseil de marine, & envoyé ensuite

au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

6. Tous les officiers & maîtres pilotes embarqués sur les vaisseaux, frégates & autres bâtimens de sa majesté, seront tenus, à leur arrivée dans le port de désarmement, de remettre leurs journaux signés d'eux, au major général de la marine, qui sera particulièrement chargé de veiller à ce qu'aucun ne s'en dispense.

7. Ledit major fera inscrire lesdits journaux sur un registre tenu à cet effet, & il y spécifiera le nom & le grade de la personne, le nom & la force du bâtiment, le port de l'armement, le commencement, la fin & l'objet de la campagne, l'escadre dont le bâtiment faisoit partie, ou sa mission particulière, s'il a navigué seul.

8. Lesdits journaux seront ensuite remis par ledit major au conseil de marine, qui nommera des commissaires choisis parmi les capitaines, majors de vaisseau, ou anciens lieutenans, lesquels examineront lesdits journaux, & feront leur rapport au conseil, de l'exactitude que chaque officier & pilote aura apportée dans la tenue de son journal, ainsi que des observations ou remarques particulières qu'il pourroit avoir faites sur différens objets.

9. Lorsque lesdits journaux auront été examinés par le conseil de marine, qui en donnera son avis, le président les visera & les fera remettre par le major-général de la marine aux officiers & pilotes de qui ils porteront les noms, lesquels seront tenus de les conserver & de les représenter par la suite, s'ils en étoient requis.

10. Si quelqu'un desdits journaux contient des observations ou remarques qui puissent contribuer à perfectionner la géographie, telles que des déterminations de latitude & de longitude, fixant ou rectifiant des positions de lieux, & appuyées des observations originales & des calculs qui en constatent la justesse; des relèvemens & des vues de terre, des cartes, des plans ou des descriptions de quelque port, mouillage, côte, isle ou danger peu connus; des remarques relatives à la direction & à l'effet des courans, aux marées, aux vents, & tous autres objets qui intéressent la navigation, il sera fait des extraits de ce qui aura paru mériter d'être conservé, & après que ces extraits auront été communiqués à l'officier ou pilote, du journal duquel ils auront été tirés, & que celui-ci aura certifié par écrit la fidélité de son journal, ainsi que celle des cartes, plans & vues qu'il pourroit y avoir joints, lecture sera faite desdits extraits, au conseil de marine, & le tout sera visé par le président, & adressé par lui, avec l'avis du conseil, au secrétaire d'état ayant le département de la marine, pour être remis au dépôt général des cartes, plans & journaux.

11. Les journaux des élèves & volontaires de la marine, seront remis par le commandant du bâtiment au conseil de marine, qui les fera examiner, pour s'assurer si lesdits élèves & volontaires se sont conformés à ce qui leur est prescrit à cet égard pour la tenue de leur journal.

12. Veut sa majesté que ce qui est prescrit par le présent règlement ait son exécution, suivant sa forme & teneur; dérogeant à toutes ordonnances & règlemens à ce contraires.

MODÈLE DE LA TABLE DE LOCH.

TABLE DE LOCH.						Voilure du Vaisseau.	Voilure du Général.	Position de l'armée.	Relèvem. des Chefs.			Hes.	Vues de Terre, de Voiles.	Mouvemens, Evènemens & observations.
Offers.	Hes.	Vent.	Routes.	Nds.	De.				1er.	2e.	3e.			
	1													
	2													
	3													
	4													
	5													
	6													
	7													
	8													
	9													
	10													
	11													
	12													
	1													
	2													
	3													
	4													
	5												Observations Astronomiques.	
	6													
	7													
	8													
	9												Variation.	
	10													
	11												Latitude.	
	12												Longitude.	

MODÈLE DU JOURNAL.

TABLE DE LOCH.					Voilure du Vaisseau.	Vues et Relèvemens de Terre.			Evènemens historiques & remarques.
Heures.	Vents.	Routes.	Nds.	De.		Hes.	Mes.	Voiles apperçues. Observations Astronomiques, Physiques & autres.	
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									

Point a Midi.

Latitude observée *ou* d'arrivée........................
Rhumb corrigé..
Chemin corrigé.......................................
Longitude d'arrivée..................................

Table *des signaux*; c'est en quelque façon le dictionnaire du langage des armées navales & flottes. On y trouve, pour chaque objet qu'on peut avoir à se communiquer, une expression distincte susceptible d'être apperçue ou entendue de loin: *voyez* Signaux, Tactique *navale*. Il faut que cette sorte de langue soit familière aux officiers de la flotte & étrangère pour l'ennemi, ce qui oblige à la renouveller souvent. Ayant suivi M. de Morogues dans les articles Evolutions *navales*, Signaux, nous ne pouvons mieux faire que de tirer de lui notre exemple de *tables signaux*, quoique cette partie de la tactique navale soit aujourd'hui fort simplifiée: mais le rapport de ces *tables* avec les articles dont nous venons de parler, nous oblige de les préférer, & dans le temps où nous avons entrepris cet ouvrage, nous n'avions pas un meilleur auteur que M. de Morogues, qui au surplus est clair & méthodique.

Comme je n'emploie pas ces *tables* pour l'usage, mais seulement pour en donner une idée, on ne trouvera ici que le commencement de chacune.

PAVILLONS DE DISTINCTIONS.	*PAVILLON BLANC. A.*
POUPPE.	En Berne. Appeler une chaloupe ou canot à son bord.......................(a) 43 Signal 3 canon. Besoin d'escorte....... 72
VERGUE D'ARTIMON.	En Berne. Appeler les chaloupes ou canots de l'armée à leur bord................ 43 Le géneral passant à la tête, au centre, ou à la queue de son escadre. Joindra de plus un pavillon semblable au mât convenable...199
PERROQUET D'ARTIMON.	Pavillon de distinction du contre-amiral du corps de bataille, ou de l'escadre blanche.............................. 9
GRAND PERROQUET.	Pavillon de distinction de l'amiral........ 9 Signal de ralliement.................. 63
PETIT PERROQUET.	Pavillon de distinction du vice-amiral du corps de bataille ou de l'escadre blanche... 9
BEAUPRÉ.	Envoyer les chaloupes à bord du général... 44 Parler au Général..................... 58 Signal 2 canon si l'on est pressé de parler.. 58
	PAVILLON, N°. 1.
POUPPE.	Officiers généraux au conseil.......... Signal 1 canon.................... } 32
VERGUE D'ARTIMON.	Avertissement de signal numéraire.... Signal 1, 2, ou 63 canon.......... } 85
PERROQUET D'ARTIMON.	Avertissement de hauteur ou de latitude..87,88
GRAND PERROQUET.	Avertissement général de mouvement..... 77
PETIT PERROQUET.	Avertissement de fausse route............ 89 Sig. 1 canon, courir 2 horloges....... *id.* Sig. 3 canon, courir 4 horloges....... *id.* Sig. 7 canon, courir 6 horloges....... *id.* Sig. 15 canon, courir 8 horloges....... *id.*
BEAUPRÉ.	Parler à un autre vaisseau qu'au général... 95

(a Ce nombre 43 & les semblables sont les numéros des articles du mot SIGNAUX.

PAVILLON

PAVILLON BLANC ET BLEU. B.		*PAVILLON BLEU. C.*	
Avertir les vaisseaux de mettre à pouppe le pavillon de nation que le général mettra.. *Nota.* Le signal suivant fera numéraire, & indiquera le numéro du pavillon.	201	Inspection des mouvemens de l'armée......	200
Le vice-amiral passant à la tête, au centre ou à la queue de son escadre. Joindra de plus un pavillon semblable au mât convenable.	199	Le contre-amiral passant à la tête, au centre ou à la queue de son escadre. Joindra de plus un pavillon semblable au mât convenable..............................	199
Pavillon de distinction du contre-amiral de l'avant-garde ou de l'escadre blanche & bleue..............................	9	Pavillon de distinction du contre-amiral de l'arrière-garde ou de l'escadre bleue.....	9
Pavillon de distinction du vice-amiral de l'armée, amiral de l'avant-garde ou de l'escadre blanche & bleue.............	9	Pavillon de distinction du contre-amiral de l'armée, amiral de l'arrière-garde ou de l'escadre bleue......................	9
Pavillon de distinction du vice-amiral de l'avant-garde ou de l'escadre blanche & bleue..............................	9	Pavillon de distinction du vice-amiral de l'arrière-garde ou de l'escadre bleue.........	9
Envoyer les chaloupes à bord du vice amiral.	44	Envoyer les chaloupes à bord du contre-amiral............................	44
Parler au vice-amiral.................	58	Parler au contre-amiral.................	58
Sigal 2 canon, si l'on est pressé de parler.	58	Signal 2 canon, si l'on est pressé de parler..	58
PAVILLON, N°. 2.		*PAVILLON*, N°. 3.	
Officiers généraux, chef de divisions, capitaines au conseil, signal 1 canon.	33	Envoyer prendre les malades à terre.......	39
Exécution particulière; toute l'armée......	78	Appareiller. Signal 12 canon............	96,98
		Faire servir, & continuer la route..... Signal 12 canon..................	104
		Abattre à stribord.................. Signal 5 canon..................	97
Exécution particulière; arrière-garde......	78	Appareiller. Arrière-garde. S. 12 can.....	96,98
		Faire servir, & continuer la route...... Signal 12 canon..................	104
		Abattre à stribord.................. Signal 5 canon..................	97
Exécution particulière; corps de bataille...	78	Appareiller. Corps de bataille. S. 12 can...	96,98
		Faire servir & continuer la route...... Signal 12 canon..................	104
		Abattre à stribord.................. Signal 5 canon..................	97
Exécution particulière; avant-garde......	78	Appareiller. Avant-garde. S. 12 can.....	96,98
		Faire servir, & continuer la route....... Signal 12 canon..................	104
		Abattre à stribord.................. Signal 5 canon..................	97
Envoyer les malades à terre............	38	Demander permission de transporter les malades à bord du vaisseau d'hopital........	40

Pour la suite des signaux de pavillon voyez la tactique de M. de Morogues, page 412 *& suiv.*

FLAMMES de Distinction & de Signaux.	*FLAMME BLANCHE*, N°. 1.
BATON D'ENSEIGNE.	Commissaires.........................36
VERGUE D'ARTIMON.	Ordre; toute l'armée..................27
VERGUE SÈCHE.	*Septième vaisseau.* Première division de l'amiral............12
VERGUE DE FOUGUE.	*Sixième vaisseau.* Première division de l'amiral............12
HAUT DU PERROQUET D'ARTIMON.	Troisième division du corps de bataille.....10
GRANDE VERGUE.	*Cinquième vaisseau.* Première division de l'amiral............12
VERGUE DE GRAND HUNIER.	*Troisième vaisseau.* Première division de l'amiral............12
VERGUE DE GRAND PERROQUET.	*Quatrième vaisseau.* Première division de l'amiral............12
HAUT DU GRAND PERROQUET.	Première division du corps de bataille.....10
VERGUE DE MISAINE.	*Deuxième vaisseau.* Première division de l'amiral............12
VERGUE DE PETIT HUNIER.	*Premier vaisseau.* Première division de l'amiral............12
HAUT DU PETIT PERROQUET.	Seconde division du corps de bataille.....10

FLAMME BLANCHE ET BLEUE, N°. 2.	FLAMME BLEUE, N°. 3.
Ecrivains ordinaires..................36	Commis des vivres....................36
Ordre. Efcadre du vice-amiral..........27	Ordre. Efcadre du contre-amiral........27
Septième vaiffeau. Première divifion du vice-amiral.........12	*Septième vaiffeau.* Première divifion du contre-amiral......12
Sixième vaiffeau. Première divifion du vice-amiral.........12	*Sixième vaiffeau.* Première divifion du contre-amiral.......12
Troifième divifion de l'avant-garde......10	Troifième divifion de l'arrière-garde......10
Cinquième vaiffeau. Première divifion du vice-amiral.........12	*Cinquième vaiffeau.* Première divifion du contre-amiral......12
Troifième vaiffeau. Première divifion du vice-amiral.........12	*Troifième vaiffeau.* Première divifion du contre-amiral.......12
Quatrième vaiffeau. Première divifion du vice-amiral.........12	*Quatrième vaiffeau.* Première divifion du contre-amiral.......12
Première divifion de l'avant-garde.......10	Première divifion de l'arrière-garde......10
Deuxième vaiffeau. Première divifion du vice-amiral.........12	*Deuxième vaiffeau.* Première divifion du contre-amiral.......12
Premier vaiffeau. Première divifion du vice-amiral.........12	*Premier vaiffeau.* Première divifion du contre-amiral.......12
Deuxième divifion de l'avant-garde.......10	Deuxième divifion de l'arrière-garde......10

FLAMME DE SIGNAUX.	*FLAMME*, N°. 4.
BATON D'ENSEIGNE.	Capitaines des bâtiments de suite........63
VERGUE D'ARTIMON.	Capitaines de frégates.................35
VERGUE SÈCHE.	*Septième vaisseau.* Deuxième division du vice-amiral........12
VERGUE DE FOUGUE.	*Sixième vaisseau.* Deuxième division du vice amiral........12
HAUT DU PERROQUET D'ARTIMON.	Etambord, ou Gouvernail. Accident.....70
GRANDE VERGUE.	*Cinquième vaisseau.* Deuxième division du vice-amiral.......12
VERGUE DE GRAND HUNIER.	*Troisième vaisseau.* Deuxième division du vice-amiral.......12
VERGUE DE GRAND PERROQUET.	*Quatrième vaisseau.* Deuxième division du vice-amiral........12
HAUT DU GRAND PERROQUET.	Grand mât. Accident.................70
VERGUE DE MISAINE.	*Deuxième vaisseau.* Deuxième division du vice-amiral.......12
VERGUE DE PETIT HUNIER.	*Premier vaisseau.* Deuxième division du vice-amiral.......12
HAUT DU PETIT PERROQUET.	Poulaine. Accident...................70

Pour la suite des signaux de flammes, voyez la Tactique navale de M. de Morogues, page 435 & suivantes.

SIGNAUX DE CANON

POUR LE JOUR, LA NUIT, ET LE TEMPS DE BRUME.

REMARQUES sur l'usage des Signaux de Canon.

On ne tirera au plus que six coups de canon pour un signal.

Les signaux de canon seront différenciés par le nombre des coups, & par la manière de les tirer.

Ainsi les coups depuis deux jusqu'à six, seront tirés, soit lentement, soit coup sur coup, soit enfin en mettant une plus grande distance pour séparer & distinguer une suite de coups.

La première colonne de la Table suivante, comprend le numéro, par lequel le signal de canon est indiqué.

On a marqué les coups de canon par des c, dans la seconde colonne, où chaque c marque un coup de canon.

Les ċ ponctués indiquent les coups tirés lentement, c'est-à-dire, à 12 ou 15 secondes de distance l'un de l'autre.

Les c-c joints par une barre d'union, désignent les coups de canon tirés coup sur coup, à 4 ou 5 secondes au plus de distance l'un de l'autre.

Les c̈c, c-c, ċ, ou autres séparés de quelque manière que ce soit par une virgule, font connoître par cette marque, qu'il doit y avoir une distance fort sensible dans une suite de coups, dont les uns sont tirés lentement, & les autres coup sur coup. On comptera pour la virgule au moins 30 secondes.

Les Répétiteurs auront attention à ne répéter les signaux que 2 à 3 minutes après le dernier coup de canon.

Quoiqu'on ait varié les signaux de canon, pour désigner les mouvemens ou ordres différens, l'Armée est avertie que le Général pourra très-souvent, particulièrement de jour & quelquefois de nuit, & même en temps de brume, n'employer que le premier ou le second signal de canon, lorsque la circonstance l'exigera, & que l'autre partie de signal du jour, de nuit ou de brume, indiquera suffisamment la manœuvre.

Numéro des Signaux.	Termes de la combinaison générale des coups de canon.	SIGNAUX DE CANON. Pour le Jour, la Nuit & le temps de Brume.	Articles des Sig. de Jour.	Articles des Sig. de Nuit.	Articles des Sig. de Brume.
1	c...........	Diane & retraite. Batterie de la caisse....................	18		
	c...........	Faire observer le signal....................................	29	243	318, 319
		Nota. Ce signal tiendra souvent lieu de tous les autres signaux de canon, dont le général ne voudra pas multiplier les coups.			
	c...........	Pavillon 1. Pouppe. Appeller les officiers généraux au conseil.	32		
	c...........	Pavillon 2. Pouppe. Appeller les officiers généraux, les chefs de division, les capitaines des vaisseaux de ligne, au conseil...	33		
	c...........	Après le signal 1, 2, de conseil. Officier général débordant de son vaisseau....................................	33		
	c...........	Pavillon 30. Vergue d'artimon. Conseil de guerre pour délit militaire....................................	34		
	c...........	Pavillon 26. Perroquet d'artimon. Messe ou Vêpres........	48		
	c...........	Pavil. 27. Perroquet d'artimon. Faire tirer les soldats à poudre.	51		
	c...........	Pavillon 22. Pouppe. Flamme particulière. Faire sonder un vaisseau....................................	56		
	c...........	Pavillon 9. Pouppe. Flamme particulière. Faire passer un seul vaisseau à pouppe............................	57		
	e...........	Pavillon 29. Perroquet d'artimon. Faire tirer sur un navire étranger....................................	67		
	c...........	Pavillon 30. Grand perroquet. Si un vaisseau court sur un danger.	69		
	c...........	Pavill. 1. Vergue d'artimon. Avertissement de signal numéraire.	85		
	c...........	Pavillon 1. Petit perroquet. Courir deux horloges à l'air de vent indiqué....................................	89		
	c...........	Petit hunier défrêlé. Signal de partance..................	93		
	c...........	Signal 2, 7, 12. (a) F. Signal apperçu & exécution de mouvement du premier vaisseau de la ligne ou des colonnes.....	..	246, 301	
	c...........	Signal 1. F. après les signaux 48, 161. F. désigne le nord....	...	286, 311	
	e...........	Signal 113. F. mauvais fond................................	....	291	
	c...........	Signal 161. F. changer l'aire de vent de la ligne ou des colonnes.	....	311	
	c...........	Reconnoissance du contre-Amiral..........................	....	....	318
	c...........	Signal 5. B. (b) Exécution de mouvement du premier vaisseau.	....	....	318
	c...........	Signal entendu. Premier vaisseau...........................	....	...	318, 320
	c...........	Signal 22. B. à l'ancre. Ordre..............................	....	....	335
	c...........	Signal 22. B. sous voile, désigne le nord.................	....	....	336
2	c-c.........	Ordre réitéré d'observer le signal.......................	29	243	318, 319
		Nota. Ce signal tiendra souvent lieu de tous les autres signaux de canon dont le général ne voudra pas multiplier les coups.			
	c-c.........	Pavillon 9. Pouppe. Faire passer tous les vaisseaux à pouppe..	57		
	c-c.........	Pavillon de distinction. Beaupré. Si l'on est pressé de parler à un commandant....................................	58		
	c-c.........	Pavillon 30. Petit perroquet. Besoin de relâcher...........	72		
	c-c.........	Pavill. 1. Vergue d'artimon. Avertissement de signal numéraire.	85		
	c-c.........	Pavillon 29 Petit perroquet. Mouiller......................	91		
	c-c.........	Signal 141. F. Faire chasser un vaisseau découvert, & tirer sur un vaisseau qui ne veut pas parler.....................	..	263, 264	

(a) Cette lettre F signifie *Feux* : signal de feux.
(b) Cette lettre B signifie *Brume* : signal de brume.

Numéros des Signaux.	Terme de la combinaison générale des coups de canon.	*SIGNAUX DE CANON* *Pour le Jour, la Nuit & le temps de Brume.*	Articles des Sig. de Jour.	Articles des Sig. de Nuit.	Articles des Sig. de Brume.
2	c-c..........	Signal 65. F. Faire promptement porter le secours........	....	267	
	c-c..........	Signal 90. F. Besoin de relâcher........................	....	289	
	c-c..........	Signal 85. F. Détacher un vaisseau d'escorte...........	....	290	
	c-c..........	Signal 2. F. après les Signaux 48, 161. F. désigne le N $\frac{1}{4}$ N O.	...	286 311	
	c-c..........	Signal 93. F. Resserrer la ligne ou les colonnes..........	....	343	
	c-c..........	Reconnoissance du vice-amiral........................	....	....	318
	c-c..........	Toutes les demi-heures après le signal 1. B. de danger. Accident quelconque..................................	....	....	334
	c-c..........	Signal 22. B. désigne le N. $\frac{1}{4}$ N. O........................	....	....	330
3	cc..........	Pavilion 27. Perroquet d'artimon. Tirer au blanc.........	51		
	cc..........	Pavillon 24. Grand perroquet. Flotte ennemie............	54		
	cc..........	Pavillon 30 Grand perroquet. Si un vaisseau court sur un danger.	69		
	cc..........	Pavillon de pouppe. Besoin d'escorte....................	72		
	cc..........	Pav. 1. Petit perroq Courir 4 horloges à l'aire de vent indiqué.	89		
	cc..........	Pavillon 4. Vergue d'artimon. Cap à la misaine............	103		
	cc..........	Signal 3, 8, 13. F. Signal apperçu, & exécution de mouvement du dernier vaisseau de la ligne ou des colonnes......	....	246	
	cc..........	Signal 86. F Besoin d'escorte..........................	....	289	
	cc..........	Signal 15. F. Exécution de mouvement du contre-amiral...	....	301	
	cc..........	Signal 3. F. après les Signaux 48. 161. F. désigne le N. N. O.	...	286 311	
	cc..........	Sig. 5. B. Exécution actuelle de mouvement du dernier vaisseau.	....	....	318
	cc..........	Signal 19. B. Mouvement actuel du contre-amiral........	....	....	318
	cc..........	Signal entendu Dernier vaisseau........................	....	...	318 320
	cc..........	Signal 22. B. désigne le N. N. O.........................	....	....	336
4	c-c-c..........	Signal 61. F. Rappeller les chasseurs......................	....	282	
	c-c-c..........	Signal 4. F. après les Signaux 48. 161. F. designe le N. O. $\frac{1}{4}$ N	...	286 311	
	c-c-c..........	Reconnoissance du général.............................	....	....	318
	c-c-c..........	Signal 22. B. désigne le N. O. $\frac{1}{4}$ N.........................	....	...	336
5	c-c,c..........	Pav. 3 au mât convenable. Abattre à stribord & basbord amure	97		
	c-c,c..........	Signal 106. F. Abattre à stribord & basbord amure.........	....	299	
	c-c,c..........	Signal 5. F. après les Signaux 48. 161. F. désigne le N. O..	...	286 311	
	c-c,c..........	Signal 118. F. Tenir le vent, basbord amure..............	....	308	
	c-c,c..........	Signal 13 B. Abattre à stribord & basbord amure.........	....	....	32[illegible]
	c-c,c..........	Signal 22. B. designe le N. O............................	....	....	336
6	c,c-c..........	Pav. 10. au mât conven. Abattre à basbord & stribord amure.	97		
	c,c-c..........	Signal 103. Abattre à basbord & stribord amure..........	....	299	
	c,c-c..........	Signal 118. F. Tenir le vent stribord amure..............	....	308	
	c,c-c..........	Signal 6. F. après les signaux 48. 161. désigne le N. O. $\frac{1}{4}$ O..	...	286 311	
	c,c-c..........	Signal 14 B. Abattre à basbord & stribord amure..........	....	....	322
	c,c-c..........	Signal. 22. B. désigne le N. O. $\frac{1}{4}$ O.........................	....	....	336
7	ccc..........	Pav. 1. Petit perroq. Courir 6 horloges à l'aire de vent indiqué.	89		

Pour la suite des signaux de canon, voyez la tactique navale de M. de Morogues, page 443 & suivantes.

SIGNAUX DE NUIT.

OBSERVATIONS SUR LA COMBINAISON SUIVANTE DES SIGNAUX DE FEUX.

LES TERMES de la combinaison expriment également des Fanaux ou des Fusées; & c'est à cause de cette généralité que l'on a employé des Lettres dans la seconde colonne de la Table, pour indiquer le nombre des Feux, & leur qualité ou position respective.

A. B. C. D. E. désignent des *Fanaux* ou *Haubans du grand mât de hune.* Ou l'envoi d'un égal nombre de *Fusées en étoiles.*

F. G. H. I. L. désignent des *Fanaux* ou *Haubans du petit mât de hune.* Ou l'envoi d'un égal nombre de *Fusées en pluie.*

M. N. O. P. Q. désignent des *Fanaux* ou *Haubans du Perroquet d'artimon.* Ou l'envoi d'un égal nombre de *Fusées en serpentaux.*

Les lettres	A. F. M.	exprime le nombre	1.	Feux.
	B. G. N.		2.	
	C. H. O.		3.	
	D. I. P.		4.	
	E. L. Q.		5.	

Numéro des Signaux.	Termes de la combinaison générale des Signaux.	Feux au grand mât. Fusées en étoiles.	Feux au mât de misaine. Fusées en pluie.	Feux au mât d'artimon. Fusées en serpentaux.	Signaux de canon ajoutés aux Signaux de Feux.	SIGNAUX DE NUIT.	Articles des Signaux de Nuit.
1	A	1	....	....	....	Signal apperçu. Exécution du mouvement des vaisseaux de l'escadre du général........................	246
	A	1	....	....	....	Après les signaux 40, 46, 50, 51, 111, 113. F. exprime le nombre 10..................................	255
	A	1	....	....	1	Après les signaux 48, 161. F. désigne le Nord.......	286, 311
2	B	2	....	....	1	Signal apperçu. Exécution du mouvement du premier vaisseau de l'escadre du général..................	246
	B	2	....	....	....	Après les signaux 40, 46, 50, 51, 111, 113. F. exprime le nombre 20..................................	255
	B	2	....	....	2	Après les signaux 48, 161. F. désigne le N. ¼ N. O.	286, 311
3	C	3	....	....	3	Signal apperçu. Exécution de mouvement du dernier vaisseau de l'escadre du général..................	246
	C	3	....	....	....	Après les signaux 40, 46, 50, 51, 111, 113. F. exprime le nombre 30..................................	255
	C	3	....	....	3	Après les signaux 48, 161. F. désigne le N. N. O....	286, 311
4	D	4	....	....	....	Exécution particulière. Escadre du général...........	249
	D	4	....	....	....	Après les signaux 40, 46, 50, 51, 111, 113. F, exprime le nombre 40..................................	255
	D	4	....	....	4	Après les signaux 48, 161. F. désigne le N. O. ¼ N..	286, 311
5	E	5	....	....	....	Désignation particulière du vaisseau du général.......	250
	E	5	....	....	....	Après les signaux 40, 46, 50, 51, 111, 113. F. exprime le nombre 50. Et ainsi chaque fusée en étoile, ou feu de grand mât, exprime une dixaine...............	255
	E	5	....	....	31	Exécution du mouvement du général................	301
	E	5	....	....	5	Après les signaux 48, 161. F. désigne le N. O......	286, 311
6	F	....	1	....	....	Signal apperçu. Exécution de mouvement des vaisseaux de l'escadre du vice-amiral......................	246
	F	....	1	....	....	Après les signaux 40, 46, 50, 51, 111, 113. F. exprime le nombre 100................................	255
	F	....	1	....	6	Après les signaux 48, 161. F. désigne le N. O. ¼ N...	286, 311
7	G	....	2	....	1	Signal apperçu. Exécution de mouvement du premier vaisseau de l'escadre du vice-amiral..............	246
	G	....	2	....	....	Après les signaux 40, 46, 50, 51, 111, 113. F. exprime le nombre 200................................	255
	G	....	2	....	7	Après les signaux 48, 161. F. désigne l'O. N. O.....	286, 311
8	H	....	3	....	3	Signal apperçu. Exécution de mouvement du dernier vaisseau de l'escadre du vice-amiral..............	246
	H	....	3	....	....	Après les signaux 40, 46, 50, 51, 111, 113, F. exprime le nombre 300................................	255
	H	....	3	....	8	Après les signaux 48, 161. F. désigne l O. ¼ N. O....	286, 311
9	I	....	4	....	....	Exécution particulière. Escadre du vice-amiral.........	249

Numéros des Signaux.	Termes de la combinaison générale des signaux.	Feux au grand mât. Fusées en étoiles.	Feux au mât de misaine. Fusées en pluie.	Feux au mât d'artimon. Fusées en serpentaux.	Signaux de canon ajoutés aux Signaux de feux.	SIGNAUX DE NUIT.	Articles des Signaux de Nuit
9	I	....	4	....	....	Après les signaux 40, 46, 50, 51, 111, 113. F. exprime le nombre 400..................................	255
	I	....	4	....	9	Après les signaux 48, 161. F. désigne l'Oueſt.........	286 311
10	L	....	5	....	....	Désignation particulière du vice-amiral de l'armée.....	250
	L	....	5	....	....	Après les signaux 40, 46, 50, 51, 111, 113, F. exprime le nombre 500..................................	455
	L	....	5	....	7	Exécution de mouvement du vice-amiral..............	301
	L	....	5	....	10	Après les signaux 48, 161. F. désigne l'O $\frac{1}{4}$ S. O.....	286 311
11	M	....	....	1	....	Signal apperçu. Exécution de mouvement des vaiſſeaux de l'eſcadre du contre-amiral......................	246
	M	....	....	1	....	Après les signaux 40, 46, 50, 51. 111, 113 F. exprime une unité..	255
	M	....	....	1	11	Après les signaux 48, 161 F. désigne l'O. S. O......	286 311
12	N	....	....	2	1	Signal apperçu. Exécution de mouvement du premier vaiſſeau de l'eſcadre du contre-amiral..............	246
	N	....	....	2	....	Après les signaux 40, 46, 50, 51, 111, 113. F. exprime le nombre 2..................................	255
	N	....	....	2	12	Après les signaux 48, 161. F. désigne le S. O. $\frac{1}{4}$ O....	286 311
13	O	....	....	3	3	Signal apperçu. Exécution de mouvement du dernier vaiſſeau de l'eſcadre du contre-amiral.............	246
	O	....	....	3	....	Après les signaux 40, 46, 50, 51, 111, 113. F. exprime le nombre 3..................................	255
	O	....	....	3	13	Après les signaux 48, 161. F. désigne le S. O.........	286 311
14	P	....	....	4	....	Exécution particulière. Eſcadre du contre-amiral........	249
	P	....	....	4	....	Après les signaux 40, 46, 50, 51, 111, 113. F. exprime le nombre 4................................	255
	P	....	....	4	14	Après les signaux 48, 161. F. désigne le S. O. $\frac{1}{4}$ S....	286 311
15	Q	....	....	5	....	Déſignation particulière du contre-amiral de l'armée....	250
	Q	....	....	5	....	Après les signaux 40, 46, 50, 51, 111, 113. F. exprime le nombre 5. Et ainſi chaque fuſée en ſerpentaux, ou feu d'artimon, exprime une unité.................	255
	Q	....	....	5	3	Exécution du mouvement du contre-amiral...........	301
	Q	....	....	5	15	Après les sig. 48, 161. F. désigne le S. S O.........	286 311
16	AF	1	1	....	....	Avertir de ſe ſervir des signaux de brume............	253
	AF	1	1	....	16	Après les signaux 48. 161. F. désigne le S. $\frac{1}{4}$ S. O....	286 311
17	AG	1	2	....	17	Après les signaux 48, 161, F. désigne le Sud.......	286 311
18	AH	1	3	....	9	Virer vent devant par la contre-marche............	303
	AH	1	3	....	18	Après les signaux 48, 161. F. désigne le S. $\frac{1}{4}$ S. E.....	286 311

Pour la ſuite des signaux de nuit, voyez la tactique navale de M. de Morogues, page 457 & ſuivantes.

Suite des Numéros des Signaux précédens.	Numéros relatifs des signaux précédens.	Feux à Poupe.	Feux au Bâton d'enseigne.	Feux à la grande Hune.	Feux au Beaupré.	Coups de canon ajoutés aux Signaux des feux.	SIGNAUX PARTICULIERS DE NUIT.	Articles des signaux de Nuit.
216	....	3	...	1	...	....	Feux de distinction du Général.....................	242
217	....	3	...	...	...	....	Feux de distinction des commandants de l'avant garde & de l'arrière-garde..............................	242
218	....	2	...	...	...	....	Feux de distinction des vice-amiraux & contre-amiraux des trois corps de l'armée......................	242
219	153	1	...	...	...	....	Feu de distinction de tous les vaisseaux..............	242
220	25	...	...	2	...	*	Avertissement général de mouvement (*). Signal de canon relatif au mouvement............................	248
							Faire allumer les feux de pouppe..................	259
221	....	1	1	...	...	....	Vaisseau désaffourché.............................	298
222	50	1	2	...	...	....	Si l'on découvre des vaisseaux......................	261
	163	1	2	...	...	37	Si l'on découvre des vaisseaux ennemis.............	261
223	....	...	...	...	1			
224	53	...	...	...	2	....	Si un vaisseau veut parler au commandant...........	258
225	....	1	...	...	1	....	Vaisseau qui mouille ou qui est mouillé.............	292
226	143	1	...	...	2	....	Vaisseau qui se détache...........................	284
	95	1	...	...	2	....	Vaisseau qui appareille...........................	299
227	68	...	2	...	1	....	Homme tombé à la mer................	271
228	70	...	1	...	2	....	Homme sauvé par un autre vaisseau................	271
229	....	...	2	...	2			
230	74	1	1	...	1	....	Si un vaisseau fait chapelle........................	272
231	....	1	1	...	2			
232	....	1	2	...	1			
233	....	1	2	...	2			
234	151	1	3	...	...	35	Accident dans la mâture..........................	266
235	...	...	...	...	...	....	1. Feu à la vergue d'artimon amené une ou plusieurs fois après les signaux 48, 161. F. exprimera un aire de vent suivant la table de l'art. 255................ Le même feu amené après les signaux 40, 46, 50, 51, 111, 113. F. exprimera un nombre relatif.	261

Pour la suite des signaux de nuit, voyez la tactique navale de M. de Morogues, page 457 & suivantes.

Numéro des Signaux de Brume.	Signaux de Canon ajoutés aux Signaux de brume.	SIGNAUX DE JOUR ET DE NUIT POUR LE TEMS DE BRUME.	Articles des Signaux de Brume.
1		*Arpel.*	
	35	Vaisseau fort incommodé, ou en danger.	334
2		*Assemblée ancienne.*	
	8	Virer tout ensemble vent devant.	324
3		*Assemblée nouvelle.*	
	11	Virer tout ensemble vent arrière.	325
4		*Banc.*	
	19	Détacher un Vaisseau.	331
5		*Breloque, ou fascine.*	
		Exécution actuelle & particulière de la manœuvre de chaque vaisseau.	318
	1	Signal parvenu, & exécution actuelle & particulière de la manœuvre du premier vaisseau.	318
	2	Signal parvenu, & exécution actuelle & particulière de la manœuvre du dernier vaisseau.	318
		Ce signal 5 joint au signal. 23. B. Exécution de mouvement des chefs de division.	
	3	Exécution de mouvement du contre-amiral.	318
	7	Exécution de mouvement du vice-amiral.	318
	15	Exécution de mouvement du matelot d'avant du général.	318
	31	Exécution de mouvement du général.	318
6		*Caisse.*	
	37	Battre la caisse d'une manière irrégulière. Signal de terre.	333
	38	Les Marionnettes. Annuler un signal.	318
	63	Avertissement numéraire de l'aire de vent du relèvement de terre. *Nota.* Un des 32 premiers signaux de canon exprimera dans ce cas l'aire de vent, suivant la table de l'article 286.	336
7		*Canon.*	
	1	Observer le signal.	318, 319
	1	Signal. 5. B. Exécution de mouvement du premier vaisseau.	318
	1	Reconnoissance du contre-amiral.	318
	1	Signal entendu. Premier vaisseau.	318, 320
	1	Signal 22. B. Ordre à l'ancre.	335
	1	Signal 22. B. Sous voile. Désigne le Nord.	336
	2	Ordre réitéré d'observer le signal.	318, 319
	2	Reconnoissance du vice-amiral.	318
	2	Toutes les demi-heures après un signal de danger. Accident quelconque.	334
	2	Signal 22. B. Désigne le N. ¼ N. O.	336
	3	Signal 5. B. Exécution actuelle de mouvement du dernier vaisseau & du contre amiral.	318
	3	Signal 19. B. Mouvement actuel du contre-amiral.	318
	3	Signal entendu. Dernier vaisseau.	318, 320
	3	Signal 22. B. Désigne le N. N. O.	336
	4	Reconnoissance du général.	318
	4	Signal 22. B. Désigne le N. O. ¼ N.	336
	5	Signal 13. B. Abattre à stribord; bas-bord amure.	322
	5	Signal 22. B. Désigne le N. O.	336

Numéro des Signaux de Brume.	Signaux de Canon ajoutés aux Signaux de Brume.	SIGNAUX DE JOUR ET DE NUIT POUR LE TEMPS DE BRUME.	Articles des Signaux de Brume.
7	6	Signal 14. B. Abattre à bas-bord ; ſtribord amure	322
	6	Signal 22. B. Déſigne le N. O. ¼ O.	336
	7	Signal 5. B. Exécution actuelle de mouvement du vice-amiral	318
	7	Signal 20. B. Mouvement actuel du vice-amiral	318
	7	Signal 22. B. Déſigne l'O. N. O.	336
	8	Signal 12. B. Avertiſſement de virer tout enſemble vent devant	324
	8	Signal 2. B. Virer tout enſemble vent devant	324
	8	Signal 22. B. Déſigne l'O. ¼ N. O.	336
	9	Signal 12. B. Avertiſſement de virer par la contre-marche	323
	9	Signal 28. B. Virer par la contre-marche	323
	9	Signal 22. B. Déſigne l'Oueſt	336
	10	Signal 22. B. Déſigne l'O. ¼ S. O.	336
	11	Signal 12. B. Avertiſſement de virer tout enſemble vent arrière	325
	11	Signal 3. B. Virer tout enſemble vent arrière	325
	11	Signal 22. B. Déſigne l'O. S. O.	336
	12	Signal 12. B. Avertiſſement d'appareiller, & faire ſervir	321 328
	12	Signal 28. B. Virer à pic	321
	12	Signal 17, 19, 20. B. Faire ſervir, & continuer la route	322 328
	12	Signal 22. B Déſigne le S. O. ¼ O.	336
	13	Signal 12. B. Avertiſſement d'ordre de marche, même bord	330
	13	Signal 26. B. Ordre de marche du bord de l'amure	330
	13	Signal 22. B. Déſigne le S. O.	336
	14	Signal 12. B. Avertiſſement d'ordre de marche de l'autre bord	330
	14	Signal 27. B. Ordre de marche de l'autre bord	330
	14	Signal 22. B. Déſigne le S. O. ¼ S.	336
	15	Signal 5. B. Exécution de mouvement du matelot d'avant du général	318
	15	Signal 22. B Déſigne le S. S. O.	336
	16	Signal 22. B. Déſigne le S. ¼ S. O.	336
	17	Signal 22. B. Déſigne le Sud	336
	18	Signal 12. B. Avertiſſement de panne	326
	18	Signal 25. B. Mettre en panne	326
	18	Signal 22. B. Déſigne le S ¼ S. E.	336
	19	Signal 4. B. Détacher un vaiſſeau	331
	19	Signal 22. B. Déſigne le S. S E.	336
	20	Signal 12. B. Avertiſſement de courir au plus près	329
	20	Signal 13 ou 14. B. Courir au plus près	329
	20	Signal 22. B. Déſigne le S. E. ¼ S.	336
	21	Signal 12. B. Avertiſſement de courir largue d'un quart	329
	21	Signal 13 ou 14. B. Courir largue d'un quart	329
	21	Signal 22 B. Déſigne le S. E.	336
	22	Signal 12. B. Avertiſſement de courir largue de 2 quarts	329

Pour la ſuite de ſignaux de jour & de nuit, &c. voyez la tactique navale de M. de Morogues, page 474 & ſuivantes.

Additions aux articles marqués de la lettre Y.

Page 670 du tome premier, colonne première, ajoutez à la fin du premier *alinea*, ligne 10; en supposant toutefois qu'elles soient de même dénomination, c'est-à-dire, toutes deux Nord ou toutes deux Sud; car si elles étoient de dénomination différente, c'est-à-dire, l'une Nord & l'autre Sud; ce seroit leur somme qui donneroit la déclinaison magnétique.

Même page, colonne première, à la place des deux *alinea* qui suivent celui dont nous venons de parler, mettez les *alinea* suivans.

Dans le premier cas, lorsque l'amplitude ortive est Nord ou l'amplitude occase Sud, si l'amplitude calculée est plus grande que l'amplitude observée, la déclinaison est du Nord à l'Ouest; si au contraire l'amplitude calculée est plus petite que l'observée, la déclinaison est du Nord à l'Est.

Lorsque l'amplitude ortive est Sud ou l'amplitude occase Nord, si l'amplitude calculée est plus grande que l'amplitude observée, la déclinaison est du Nord à l'Est; si au contraire l'amplitude calculée est plus petite que l'amplitude observée, la déclinaison est du Nord à l'Ouest.

Dans le second cas, c'est-à-dire, lorsque l'amplitude calculée & l'amplitude observée sont de dénomination différente, si l'amplitude ortive calculée est Nord & l'amplitude observée Sud, ou l'amplitude occase calculée Sud & l'amplitude observée Nord, la déclinaison est du Nord à l'Ouest; si l'amplitude ortive calculée est Sud & l'amplitude observée Nord, ou l'amplitude occase calculée, Nord & l'amplitude observée Sud, la déclinaison est du Nord à l'Est.

Même page, colonne deuxième, à la fin du premier *alinea*, ligne 18, ajoutez; en supposant qu'ils sont de même dénomination, c'est-à-dire, tous deux vers l'Est, ou tous deux vers l'Ouest; car s'ils sont de dénomination différente, c'est-à-dire, que l'un soit vers l'Est tandis que l'autre est vers l'Ouest, c'est leur somme qui donne la déclinaison magnétique.

A la place des deux *alinea* qui suivent celui-ci, mettez les suivans:

Dans le premier cas, lorsque l'azimuth est du Nord vers l'Est, ou du Sud vers l'Ouest, si l'azimuth calculé est plus grand que l'azimuth observé, la déclinaison est du Nord à l'Est; si au contraire l'azimuth calculé est plus petit que l'azimuth observé, la déclinaison est du Nord à l'Ouest.

Lorsque l'azimuth est du Nord vers l'Ouest, ou du Sud vers l'Est, si l'azimuth calculé est plus grand que l'azimuth observé, la déclinaison est du Nord à l'Ouest, si au contraire l'azimuth calculé est plus petit que l'azimuth observé, la déclinaison est du Nord à l'Est.

Dans le second cas où l'azimuth calculé & l'azimuth observé, sont de dénomination différente, quand l'azimuth calculé est du Nord vers l'Est, & l'azimuth observé du Nord vers l'Ouest, ou l'azimuth calculé du Sud vers l'Ouest & l'azimuth observé du Sud vers l'Est, la déclinaison est du Nord à l'Est; si l'azimuth calculé est du Nord vers l'Ouest, & l'azimuth observé du Nord vers l'Est, ou l'azimuth calculé du Sud vers l'Est & l'azimuth observé du Sud vers l'Ouest, la déclinaison est du Nord à l'Ouest.

Page 135, du tome 2[d], col. 1[ere], lig. 19, ajoutez: on pourra toujours conclure l'une de l'autre, au moyen de la formule, *obliquité apparente = obliquité moyenne + 9″ × cos. longit. du Nœud*; en sorte que pour avoir l'obliquité apparente, il faudra, dans les trois premiers signes & les trois derniers de la longitude du nœud ascendant de la Lune, ajouter à l'obliquité moyenne, la petite quantité que donnera le second terme de la formule précédente, & en retrancher au contraire cette petite quantité, dans les autres signes de la longitude du nœud.

Page 512 du même volume, écrivez à la suite de la note; on peut trouver, ainsi que le fait M. de la Grange, par une formule plus simple que la précédente, le rapport de la masse d'une planète qui a un satellite, à celle du soleil, quand on sait que la force attractive absolue d'un corps autour duquel un autre corps décrit une ellipse, est en raison directe du cube de la distance moyenne, & en raison inverse du carré du temps periodique.

Car soit S la masse du Soleil, P celle de la planète, r la distance moyenne de cette planète au soleil, & t son temps périodique; la force attractive absolue étant proportionnelle à la masse, on a $S = \frac{r^3}{t^2}$; & nommant ρ la distance moyenne du satellite à cette planète, θ son temps périodique, on a pareillement $P = \frac{\rho^3}{\theta^2}$; donc on aura $\frac{P}{S} = \left(\frac{\rho}{r}\right)^3 \cdot \frac{t^2}{\theta^2}$.

Et si on nomme δ la densité de la planète P, & ε son diamètre, comme le volume de cette planète est proportionnel à ε^3, & que la densité est égale à la masse divisée par le volume, on aura $\delta = \left(\frac{\rho}{\varepsilon}\right)^3 \cdot \frac{1}{\theta^2}$.

Page 576 du même volume, ajoutez à la suite du mot *latitude*:

On peut encore déterminer la latitude par une observation de la hauteur du soleil, faite à une petite distance du méridien. Car pourvu que le temps de l'observation ne soit pas éloigné de midi, de plus de 15 à 18 minutes, on peut en conclure la hauteur méridienne, à moins d'une minute près, en supposant toutefois qu'on soit assuré de l'heure de l'observation.

Voici dans la supposition présente, comment on trouve la différence qui doit être ajoutée à la hauteur observée, pour avoir la hauteur méridienne. Soit dans la figure CXLIII, Z le zénith, P le pole, &c. M le lieu du soleil dans l'observation faite avant ou après midi. On a *sin.* AM = *sin.* PM *sin.* ZP *cos.* P

$+ \cos. PM \cos. ZP$. Mais si on suppose l'angle horaire P nul, ce qui donne le cas du midi, on a $\sin. HC = \sin. PM. \sin. ZP + \cos. PM \cos. ZP$, PM & PC ne pouvant différer sensiblement. Donc $\sin. HC - \sin. AM = \sin. PM. \sin. ZP (1 - \cos. P) = 2 \sin. PM. \sin. ZP. \sin. \frac{1}{2} P^2$. Mais appelant δ la petite différence entre la hauteur observée AM & la hauteur méridienne HC, on a $\sin. HC = \sin. (AM + \delta) = \sin. AM + \delta \cos. AM$, à très-peu-près. Donc on aura

$$\delta = \frac{2 \sin. PM. \sin. ZP. \sin. \frac{1}{2} P^2}{\cos. AM}.$$

Dans le calcul de cette expression, on se sert de la latitude estimée.

La valeur de δ se trouve bien plus vite, quand on a une table de la différence entre la hauteur méridienne d'un astre & la hauteur observée une minute avant ou après son passage au méridien, telle que celle que M. de Borda a construite. Car alors on n'a qu'à multiplier la différence donnée par la table, par le carré de l'intervalle de temps entre midi & l'heure de l'observation, & on a la différence entre la hauteur observée & la hauteur méridienne. Ceci est fondé sur ce que, à de petites distances du méridien, les différences entre les hauteurs voisines de ce cercle, & la hauteur méridienne, sont à très-peu-près proportionnelles aux carrés des temps écoulés depuis ou avant midi. Ce qu'on verra facilement, si l'on considère que l'angle horaire P étant petit, on a, à très-peu-près, $\delta = \frac{P^2. \sin. PM. \sin. ZP}{2 \cos. AM.}$, que par conséquent la différence δ est proportionnelle au carré de l'angle horaire P, & conséquemment au carré du temps.

Il est presque superflu de dire que par la méthode que nous venons d'exposer, c'est la hauteur méridienne du soleil au lieu même de l'observation, & par conséquent la latitude de ce lieu qu'on obtient.

Voyez sur cette méthode l'ouvrage de M. le Chevalier de Borda, qui a pour titre : *Description & Usage du cercle de réflexion*, & deux très-bons Mémoires de MM. de Verdun de la Crenne, & le Scan, Professeur de Mathématiques aux Ecoles de la Marine.

Page 751 du même volume, colonne deuxième, à la suite du dernier *alinea*, ajoutez : M. de la Grange a trouvé, par son admirable Théorie des variations séculaires, le mouvement annuel de l'aphélie de Mercure, de 57″; le mouvement de l'aphélie de Vénus, de 48″,6, mouvement plus petit que la précession, en sorte que les apsides de Vénus sont rétrogrades au lieu d'être directes comme le sont celles des autres planètes; les mouvemens des aphélies de la Terre, de Mars, de Jupiter & de Saturne, respectivement de 63″,6; de 66″; de 57″; de 66″,3.

Page 752 du même volume, colonne première, à la suite du troisième *alinea*, ligne 25, ajoutez : M. de la Grange trouve, par sa théorie des variations séculaires, que les mouvemens annuels des nœuds de Mercure, de Vénus, de Mars, de Jupiter & de Saturne, sur l'écliptique vraie & mobile, sont respectivement, de 41″,35; 30″,6; 24″,54; 31″; 29″,4; & que les mouvemens des nœuds sur l'écliptique de 1700, supposée fixe, sont respectivement de 45″,54; 41″,16; 40″,95; 56″,83; 41″61.

Même page, colonne première, à la suite du quatrième *alinea*, ajoutez : nous avons supposé le diamètre d'Herschel, de 3″; mais il paroît qu'on s'accorde maintenant à le supposer de 4″. Ce diamètre réduit à la distance moyenne de la terre au soleil, est de 1′ 16″,32. Suivant la loi reconnue par M. de la Grange, que les densités des planètes sont en raison inverse de leurs distances moyennes au soleil, la densité de cette planète, est 0,052406; & on trouve sa masse $\frac{1}{77705}$ de celle du soleil, la parallaxe de cet astre, étant supposée de 8″,6.

Page 761 du même volume, à la fin de la note, ajoutez : l'accélération du moyen mouvement de la lune est certain, & M. de la Place est parvenu tout récemment en 1787, à découvrir la véritable cause de ce phénomène. Il a trouvé que l'équation séculaire de la lune, résulte de l'action du soleil sur ce satellite, combinée avec la variation de l'excentricité de l'orbite de la terre. Elle est périodique & dépend des mêmes argumens que le carré de cette excentricité : quand celle-ci diminue, dit ce grand Géomètre, comme cela a eu lieu constamment depuis les observations les plus anciennes, jusqu'à nous, cette équation accélère le moyen mouvement de la Lune; elle le rallentit, quand l'excentricité vient à croître. Cette théorie, ajoute-t-il, s'accorde aussi exactement qu'on peut le desirer avec les observations les plus anciennes.

Page 762 du même volume, colonne première, ajoutez ce qui suit comme note ou supplément au premier *alinea* de cette colonne.

Lorsque nous écrivions ceci, en 1785, on pensoit assez généralement que l'action des comètes peut avoir quelqu'influence sur notre systême. Mais M. de la Place a reconnu depuis qu'elle n'en a pas de sensible, & que l'action de Saturne & celle de Jupiter, suffisent pour expliquer toutes les inégalités de ces deux planètes. Ayant remarqué que cinq fois le moyen mouvement de Saturne, est à très-peu-près égal à deux fois celui de Jupiter, il a trouvé que ce rapport produit dans les élémens des orbites des deux planètes, des variations considérables dont les périodes embrassent plus de neuf siècles, & qui sont la source des grands dérangemens observés par les Astronomes. Il a reconnu que la plus grande inégalité de Saturne, dépend de ce rapport entre son moyen mouvement & celui de Jupiter, que sa période est d'environ 919 ans, & que sa valeur qui diminue par des degrés insensibles, étoit au milieu du siècle présent, de 48′ 44″. Il a trouvé dans le mouvement de Jupiter, une inégalité correspondante, de 20 minutes, d'un signe contraire, & dont la période est la même. On doit rapporter, dit ce grand

Géomètre, à ces deux grandes inégalités jusqu'à présent inconnues, le rallentissement apparent de Saturne & l'accélération apparente de Jupiter. Ces phénomènes ont atteint leur *maximum* vers 1760. Depuis cette époque, les moyens mouvemens apparens des deux planètes, se sont rapprochés sans cesse de leurs véritables moyens mouvemens. Voilà pourquoi, ajoute-t-il, lorsqu'on a comparé les observations modernes aux anciennes, le moyen mouvement de Saturne a paru plus lent, & celui de Jupiter plus rapide que par la comparaison des observations modernes entr'elles; tandis que ces dernières ont indiqué une accélération dans le mouvement de Saturne & un rallentissement dans celui de Jupiter.

Le mouvement de Saturne éprouve encore des inégalités considérables qui se confondent sensiblement à chaque révolution avec l'équation du centre. Le mouvement de Jupiter éprouve des inégalités semblables mais plus petites. On peut les considérer comme le résultat de variations très-lentes dans les excentricités des orbites & dans la position de apsides, & dont la période est de 919 ans; elles expliquent pourquoi dans le dernier siècle & dans celui-ci, l'accroissement de l'équation du centre de Jupiter, la diminution de celle de Saturne, & les mouvemens de leurs aphélies ont paru plus grands qu'ils n'ont dû l'être en vertu des seules inégalités séculaires (*Mém. de l'Acad. des Sciences, années* 1785 & 1786).

Page 127 du tome troisième, colonne première, avant le premier *alinea*, mettez ceux-ci.

Faisons $(g-g')\,\omega+\alpha-\zeta=q$; comme *cos.* q est négatif, l'excentricité de Jupiter, $=\sqrt{(A^2+B^2-2\,A\,B\ cos.\ q)}$. Alors il est évident que l'excentricité de Jupiter sera la plus grande, lorsque *cos.* $q=1$; elle sera alors $=A-B=0{,}061722$. Elle sera au contraire la plus petite, lorsque *cos.* $q=-1$; car elle sera alors $=A+B$ ou $-A-B=0{,}029320$.

Pour Saturne, l'excentricité $=\sqrt{(A'^2+B'^2-2\,A'\,B'\ cos.\ q)}$. Elle sera la plus grande lorsque *cos.* $q=-1$; elle sera alors $=A'+B'$ ou $-A'-B'=0{,}082930$. Et au contraire elle sera la plus petite, lorsque *cos.* $q=1$; elle sera alors $=B'-A'=0{,}011532$.

Ainsi lorsque l'excentricité de Jupiter est la plus grande, celle de Saturne est la plus petite, & lorsque l'excentricité de Jupiter est la plus petite, celle de Saturne est la plus grande; en sorte que la période qui ramène ces époques, est la même pour les deux planètes; l'intervalle entre ces époques, est déterminé par l'équation $18'',6325\ \omega=180°$, laquelle donne $\omega=34778$; ainsi cet intervalle est de 34778 années.

Page 254 du même volume, colonne première, ligne 52, ajoutez: comme la même cause fait aussi varier les longitudes des astres nous nous occuperons aussi des petits changemens qu'elles éprouvent. Commençons par quelques détails indispensables.

Soit P (*fig. CLXXIV*) le lieu du pole dans le cercle qu'il décriroit autour du pole E de l'écliptique, s'il n'avoit d'autre mouvement que celui qu'il prend par le mouvement rétrograde de l'intersection du plan de l'Equateur & de l'Ecliptique. Soit autour de ce point un petit cercle $K\,b\,H\,c$ de 18″ de diamètre. Lorsque le nœud ascendant de la Lune est à l'équinoxe du printemps en B, le pole est alors en H, intersection de ce petit cercle & du colure des solstices $E\,P\,G$; lorsqu'au bout de 4 ans & 8 mois environ, le nœud (dont le mouvement est rétrograde) est arrivé au Capricorne, le pole qui se meut dans le même sens que le nœud, est parvenu en b dans le colure des équinoxes; quand le nœud est parvenu en c à l'équinoxe d'automne, le pole se trouve en K dans le colure des Solstices; enfin quand le nœud est dans l'Ecrevisse, le pole se trouve dans le colure des équinoxes en c; en sorte que le pole, en se mouvant dans son petit cercle dans le même sens que le nœud sur l'Ecliptique, c'est-à-dire, dans le sens $H\,b\,K\,c$, est toujours plus avancé de trois signes que le nœud, & que par conséquent en ajoutant trois signes à la longitude du nœud, on a la position du pole, dans le petit cercle qu'il est supposé décrire, laquelle se nomme l'ascension droite du pole.

Si donc on suppose que le nœud ascendant de la Lune soit en un point de l'Ecliptique, auquel réponde le point N du cercle $H\,b\,K\,c$, prenant $N\,A$ de 90°, le point A marquera la position que le pole aura alors, & $b\,A$ sera l'ascension droite du pole

Lorsqu'on a supposé le pole au point P, $B\,F\,C$ représentoit l'Equateur; mais lorsqu'on le suppose en son vrai lieu A, $B'\,F'\,C'$ représente alors la position de ce cercle, $B'\,E\,C'$ devient le colure des équinoxes; au lieu de la longitude $B\,E\,S$, de l'ascension droite $B\,P\,F$ & de la déclinaison $S\,F$, l'astre S à la longitude $B'\,E\,S$, l'ascension droite $B'\,A\,F'$ & la déclinaison $S\,F'$. La différence entre l'obliquité vraie $E\,A$ de l'écliptique & l'obliquité moyenne $E\,P$, se nomme *nutation de l'obliquité de l'Ecliptique*; elle est exprimée par $P\,a$ déterminée par $A\,a$ perpendiculaire sur $H\,K$, $E\,a$ étant à infiniment peu de chose près égale à $E\,A$. La différence entre la longitude apparente $B'\,E\,S$ & la longitude moyenne $B\,E\,S$, se nomme *nutation en longitude*, & elle est exprimée par $B\,B'$ ou $G\,G'$ ou l'angle $P\,E\,A$. La différence entre l'ascension droite actuelle & apparente $B'\,A\,F'$ & l'ascension droite moyenne $B\,A\,F$, se nomme *nutation en ascension droite*; enfin on appelle *nutation en déclinaison*, la différence entre la déclinaison apparente $S\,F'$ & la déclinaison moyenne. Cherchons ces nutations.

Commençons par la nutation de l'obliquité de l'Ecliptique, laquelle est exprimée par $P\,a$. On a, $1 : cos.\ A\,P\,H$ ou $sin.\ b\,P\,A :: A\,P$ ou $9'' : P\,a$; c'est-à-dire, le rayon est au sinus de l'ascension droite du pole ou au cosinus de la longitude du nœud de la Lune, comme 9″ sont au changement ou à la nutation de l'obliquité de l'Ecliptique; c'est ainsi qu'on aura la correction qu'il faut appliquer à l'obliquité moyenne ou uniformément décroissante, pour avoir l'obliquité apparente à un temps donné, observant que cette correction ou nutation s'ajoute à l'obliquité moyenne, dans les trois premiers & les

trois

trois derniers signes de la longitude du nœud de la Lune & qu'elle se retranche dans les six autres.

Pour la nutation en longitude, on a d'abord, 1 : *sin. A H* :: *A P* ou 9″ : *A a*; ensuite, *sin. E a* ou *sin. E P* : 1 :: *A a* : *G G′*; on aura donc, *sin. E P* : *sin. A H* :: 9″ : *G G′*; c'est-à-dire, le sinus de l'obliquité de l'écliptique est au cosinus de l'ascension droite du pole ou au sinus de la longitude du nœud de la Lune, comme 9″ font à la nutation en longitude ou au changement du point équinoxial le long de l'Ecliptique, qu'il faut retrancher de la longitude moyenne des astres, dans les six premiers signes de la longitude du nœud de la Lune, & lui ajouter, dans les six derniers, pour avoir la longitude actuelle & apparente.

Cherchons la Nutation en ascension droite. Comptant pour le moment les ascensions droites depuis le colure des solstices *E P D*, il s'agit de trouver ce qu'il faut ajouter à l'ascension droite moyenne *E P S*, ou en retrancher, suivant les cas, pour avoir l'ascension droite apparente *E A S*.

On fera bien sûr de substituer ce que nous venons de dire ici, à ce qui se trouve depuis le dernier *alinea* de la colonne première de la page 254, inclusivement, jusqu'au dernier *alinea* de la colonne suivante, exclusivement, tant à cause que ce qui en fait l'objet y est présenté avec plus de clarté que parce que nous avons pris occasion de dire des choses qui ne se trouvent pas dans ce que nous conseillons de supprimer.

Page 404 du même volume, colonne deuxième, ligne 27, ajoutez les deux *alinea* suivans:

M de la Place a trouvé en portant la précision jusqu'aux troisièmes puissances inclusivement des excentricités & des inclinaisons des orbites, que l'action que les planètes exercent les unes sur les autres, n'occasionne aucunes variations séculaires dans leurs moyens mouvemens & dans leurs moyennes distances au soleil, en sorte qu'on peut regarder ces élémens comme constans & inaltérables; & ce résultat important auquel M. de la Place avoit été conduit, en poussant, comme on voit, l'approximation très-loin, a été depuis démontré rigoureusement par M. de la Grange dans les Mémoires de Berlin, pour 1776 & 1781.

Il semble qu'on ne peut douter que cela ne soit également vrai pour les satellites, puisqu'ils forment autour de leur planète principale des systêmes semblables à celui des planètes autour du soleil. Cependant le rapport qu'offrent les moyens mouvemens des trois premiers satellites de Jupiter, peut faire craindre que la loi générale de l'uniformité des moyens mouvemens, ne soit pas observée à leur égard. Suivant les observations, le moyen mouvement du premier satellite de Jupiter, est environ deux fois plus grand que celui du second, qui lui-même est le double environ de celui du troisième satellite; d'où il suit que la différence des moyens mouvemens du premier & du second satellite, est double de la différence entre ceux du second & du troisième. M. de la Place, dans un très-beau Mémoire imprimé dans le volume des Mémoires de l'Académie des Sciences pour l'année 1784, examine si ce rapport que présentent les moyens mouvemens de ces trois satellites, doit toujours se maintenir en vertu des loix de la pesanteur universelle. Il résulte de ses recherches que la différence des moyens mouvemens du premier & du second satellite, est rigoureusement égale à deux fois la différence des moyens mouvemens du second & du troisième, ou que le moyen mouvement du premier satellite plus deux fois celui du troisième, est égal à trois fois celui du second, en sorte que c'est une condition à laquelle les moyens mouvemens des tables doivent satisfaire; que la longitude moyenne du premier satellite moins trois fois celle du second, plus deux fois celle du troisième, est égale à 180°, ce qui forme une nouvelle condition que les tables doivent remplir exactement. On voit donc que l'action mutuelle des satellites de Jupiter, ne produit dans leurs mouvemens que des inégalités périodiques.

FAUTES à corriger dans quelques-uns des articles marqués de la lettre Y, *qui sont de M. du Val le Roy, Secrétaire de l'Académie de Marine, & Professeur de Mathématiques aux Ecoles de la Marine.*

TOME PREMIER.

PAGE 641, colonne deuxième, ligne 3, en dessous; *lisez*, au dessous.

Page 641, colonne deuxième, lignes 27 & 28, & l'ajoutant à 12 heures, on aura l'instant où il finit; *lisez*, & ce temps-là même donnera l'instant où il finit.

Page 669, colonne première, ligne 45, si la déclinaison du soleil va en augmentant; *lisez*, si le soleil est dans les signes ascendans.

Page 669, colonne première, ligne 56, la déclinaison du soleil alloit en diminuant; *lisez*, le soleil étoit dans les signes descendans.

Page 669, colonne deuxième, ligne 12, alors si la déclinaison du soleil va en diminuant; *lisez*, alors si le soleil est dans les signes descendans.

Page 669, colonne deuxième, ligne 15, si la déclinaison du soleil va en augmentant; *lisez*, si le soleil est dans les signes ascendans.

Page 670, colonne première, ligne 29, on l'a observé dans; *lisez*, on l'imaginera.

Page 675, colonne première, lignes 29 & 46, 50,030; *lisez*, 57030.

Page 675, colonne première, ligne 49, 57,072; *lisez*, 57072.

Page 675, colonne première, ligne dernière, 3,270,397; *lisez*, 3270397.

Page 675, colonne deuxième, ligne première, 19,622,385; *lisez*, 19622385.

Page 675, colonne deuxième, ligne 2, 7,292,751; *lisez*, 7,292751.

Page 680, colonne deuxième, ligne 16 du mot déplacement de la mer, production; *lisez*, productions.

Page 681, colonne deuxième, ligne 30, à la place du point de virgule qui est après le mot s'abaisser, mettez un point.

Page 681, colonne deuxième, ligne 48, commence à exister; *lisez*, commença d'exister.

Page 682, colonne deuxième, ligne 35, à cette; *lisez*, à sa.

Page 682, colonne deuxième, ligne dernière, racines; *lisez*, ravines.

Page 682, note, ligne première, dans cette composition; *lisez*, dans leur composition.

Page 683, note, colonne première, lignes 26 & 27, *effacez*, peut-être même des Atlas.

Page 683, note, colonne deuxième, ligne 10, Gronorius; *lisez*, Gronovius.

Page 683, note, colonne deuxième, lignes 37 & 38, *effacez*, ayant toute la foiblesse, toute l'imperfection de son enfance, ou.

Page 684, note, colonne deuxième, ligne 20, de la coupe; *lisez*, de la croupe.

Page 684, note, colonne deuxième, ligne 48, par Passi; *lisez*, par celle de Passi.

Tome Second.

Page 134, colonne deuxième, ligne 55, la donnent pour ce temps-là; *lisez*, donnent l'obliquité de l'écliptique pour ce temps-là.

Page 135, colonne première, ligne 10, effacez, presqu'en entier.

Page 176, colonne deuxième, ligne 5, à commencer par en bas, pas toujours assez pour qu'on puisse se; *lisez*, pas assez pour qu'on puisse toujours se.

Page 177, colonne deuxième, ligne 14, tombera avant; *lisez*, tombera donc avant.

Page 180, colonne deuxième, ligne 53, pendant les années suivantes; *lisez*, pendant les neuf années suivantes.

Page 349, colonne deuxième, lignes 30 & 31, *effacez* des moitiés.

Pages 440 & 441, dans les expressions algébriques, $\Pi - \pi$ & $\frac{1}{2}(\Pi - \pi)$ désignent un arc, partout où ces quantités ne sont pas précédées du signe de sinus.

Page 508, colonne deuxième, ligne 23, $-\frac{z\,k\,k}{a}$; *lisez*, $-\frac{2\,k\,k}{a}$.

Page 509, colonne deuxième, ligne 13, $DE \surd AB.P$; *lisez*, $DE = \surd AB.P$.

Page 510, colonne première, ligne 29, une voix; *lisez*, une voie.

Page 528, colonne première, ligne 3, en commençant par en bas, est égal à 90° moins son demi-diamètre, &c.; *lisez*, est égal à 90° plus la réfraction horisontale, plus la dépression de l'horison, due à la hauteur de l'œil, moins le demi-diamètre.

Page 587, colonne deuxième, ligne 54, il demeure; *lisez*, il demeura.

Page 592, colonne première, ligne 47, soit HM; *ajoutez*, l'horison.

Page 592, colonne première, ligne 2, en commençant par en bas, par la raison; *lisez*, par la même raison.

Page 602, colonne deuxième, ligne 58, l'excentité; *lisez*, l'excentricité.

Page 627, colonne première, ligne 7, obligée; *lisez*, obligé.

Page 627, colonne première, ligne 13, $\frac{ru}{R}\int r'r'dM$; *lisez*, $\frac{u}{R}\int r'r'dM$.

Page 751, colonne deuxième, ligne première, 2783; *lisez*, 1783.

Page 751, colonne deuxième, lignes 22 & 23, périodique; *lisez*, tropique.

Page 751, colonne deuxième, à la suite de l'*alinea* où il faut faire la correction précédente, ajoutez: leurs révolutions sidérales sont respectivement de 87ʲ 23ʰ 16′ 4″, 224ʲ 16ʰ 49′ 12″, 365ʲ 6ʰ 9′ 11″, 686ʲ 23ʰ 30′ 43″, 4332ʲ 8ʰ 51′ 26″, 10761ʲ 14ʰ 36′ 52″, 30360 jours.

Page 751, colonne deuxième, ligne 36, 0,047497; *lisez*, 0,904625.

Page 751, colonne deuxième, ligne 51, fixés; *lisez*, fixes.

Page 752, colonne première, ligne 4, n'occupe; *lisez*, ne paroit occuper.

Page 753, note, colonne première, ligne 7, le nôtre; *lisez*, la nôtre.

Page 754, colonne deuxième, ligne 32, en sorte que le temps de la révolution d'une planète, &c.; *lisez*, en sorte que le moyen mouvement n'est sujet à aucune variation séculaire, ou, ce qui revient au même, que le moyen mouvement d'une planète reste constamment le même.

Page 761, colonne deuxième, ligne 19, devoit; *lisez*, devroit.

Page 782, colonne première, ligne 9, $\surd\left(\frac{GG}{HH}u - uu\right)$; *lisez*, $\surd\left(\frac{GG}{HH} - uu\right)$.

Tome Troisième.

Page 5, colonne deuxième, ligne 9, a cherché; *lisez*, il a cherché.

Page 41, colonne deuxième, lignes 24 & 25, divisant cet excès; *lisez*, multipliant cet excès par le rayon & divisant.

Page 42, colonne première, ligne 30, CAL; *lisez*, CLA.

Page 46, colonne deuxième, ligne 41, 9ʰ; *lisez*, 10ʰ.

Page 46, colonne deuxième, ligne 41, 27″; *lisez*, 37″.

Page 50, colonne deuxième, ligne 12, étoit représentee; *lisez*, étant représentée.

Page 110, colonne deuxième, ligne 34, feront donc; *lisez*, fera donc.

Page 112, colonne première, ligne 20, $-3g$; *lisez*, $-3g'$.

Page 112, colonne première, ligne 26, $\frac{1}{2} 6 g''$; *lisez*, $\frac{1}{2} 6 g'' +$.

Page 115, colonne première, ligne 25, *sin.* $(\lambda - v)$; *lisez*, *sin.* $(2\lambda - v)$.

Page 255, colonne première, lignes 3 & 4, l'ascension droite; *ajoutez*, moyenne.

Page 255, colonne première, ligne 12, *d. M S*; *lisez*, *d. M P S.*

Page 255, colonne première, ligne 17, à l'ascension droite; *ajoutez*, moyenne.

Page 255, colonne première, lignes 19, 22, 37 & 40, *effacez*, la declinaison de, comme étant inutile.

Page 255, colonne première, ligne 23; *ajoutez*, on aura l'ascension droite actuelle & apparente.

Page 255, colonne première, lignes 34 & 35, à la déclinaison; *ajoutez*, moyenne.

Page 266, colonne premiere, ligne 49, du moment; *lisez*, du mouvement.

Page 262, colonne première, ligne 43, à la place de, Quand nous paroissons ne considérer, &c... jusqu'à, ne dépend pas seulement de sa densité, inclusivement; *substituez*, Mais la force réfractive de l'air, est-elle vraiement proportionnelle à sa densité? On est assez fondé à croire que cela a lieu dans la partie un peu élevée de l'athmosphère; mais il est très-permis de douter qu'il en soit de même dans la partie inférieure, & tout porte à croire que la force réfractive n'y dépend pas uniquement de la densité.

Page 380, colonne deuxième, ligne 5, $\frac{b}{\sqrt{b}}$; *lisez*, $\frac{n}{\sqrt{b}}$.

Page 382, colonne première, ligne 32, $a =$; *lisez*, $\alpha =$.

Page 382, colonne première, ligne 33, $T^2 + t^2$; *lisez*, $T^2 + t'^2$.

Page 382, colonne deuxième, ligne 2, $9\frac{1}{2}$; *lisez* $9\frac{1}{4}$.

Page 383, colonne première, ligne 18, seroit prête à passer; *lisez*, passeroit.

Page 391, colonne deuxième, ligne 20, à l'orbite; *lisez*, à l'égard de l'orbite.

Page 392, colonne première, ligne 29, dirigée vers; *lisez*, dirigée suivant.

Page 402, colonne deuxième, lignes 12, 17, 27, 31; faites précéder du signe $-$, les expressions algébriques.

Page 599, colonne deuxième, ligne 6, en commençant par en bas, avec le méridien; *ajoutez*, ou cercle de déclinaison du soleil.

Page 600, colonne deuxième, ligne 33, avant ces mots, la partie du parallèle; *écrivez*, l'arc diurne ou.

Page 604, colonne deuxième, ligne 16, *K H*; *lisez*, *K h.*

Page 610, colonne première, ligne dernière, au lieu de $=$, mettez, $-$.

Page 611, colonne deuxième, ligne 28, $m - n$; *lisez*, $m - u$.

Fautes à corriger dans les figures.

Il faudra avoir soin de prolonger dans la figure *CLXXIV*, *E H* & *E A* jusqu'à la rencontre de *B C*, & écrire les lettres *G*, *G'*, là où ces arcs prolongés se rencontrent.

Dans la figure *CCXIV*, mettez *N* à la place de *F*, *E* à la place de *G*, & *F* à la place de *H*.

Fautes à corriger dans les autres articles.

TOME PREMIER.

PAGE 443, colonne première, ligne 26, des officiers généraux; *ajoutez*, capitaines de vaisseaux & autres officiers.

TOME TROISIÈME.

Page 11, colonne deuxième, ligne 43; *mettez* un point après ces mots: deux bouts.

Page 12, colonne première, ligne 33, nanufacture; *lisez*, manufacture.

Page 191, colonne première, ligne 36, telles sont à-peu-près les dimensions du port de Brest; *lisez*, telles ne sont pas les dimensions du port de Brest.

Page 197, colonne première, ligne 55, & plus de 20000 matelots; *lisez*, & environ 5000 matelots.

Fautes à corriger dans les figures.

Fig. 166; *mettez* le chiffre indicatif 2 à la grande vergue, & le nombre 9 à la place de 16.

Fig. 598; *marquez* le centre de gravité sur *A G* un peu en arrière de *D* & mettez-y la lettre indicative *I*.

NOTICE des Ouvrages propres à entrer dans une Bibliothèque de Marine.

PHYSIQUE.

IN-QUARTO.

CONJECTURES Physiques, par Harfocker, Amſterdam 1706, 1 *vol.*

Cours de Phyſique, par le même, la Haye 1730, 1 *vol.*

— expérimentale, par Deſagulier, traduit de l'Anglais, par le P. Pezenas, Paris 1751, 2 *vol.*

— expérimentale & mathématique, de Pierre Van Muſſchenbroek, traduit par M. Sigaud de la Fond, Paris 1769 3 *vol.*

Eſſai de phyſique, de Muſſchenbroek, traduit de l'Hollandais, par Maſſuet, Leyde 1739, 2 *vol.*

Mémoire ſur différentes parties de la Phyſique, de l'Hiſtoire naturelle, &c., par M. Guettard, 3 *vol.*

Muſſchenbroek (Petri Van) Phiſicæ experimentalis & geometricæ, &c., Lugd. Batav. 1729, 1 vol.

Muſſchenbroek (Petri Van) tentamina experimentorum naturalium in Academia del cimento, ex Italico in Latinum ſermonem converſa, quibus commentarios & nova experimenta addidit, &c., Lugd. Batav. 1756, 1 vol.

Obſervations ſur le Thermomètre, par M. de Servières, 1 *vol.*

Œuvres de Franklin, Paris 1773, 1 *vol.*

— de Mariotte, Leyde 1717, 1 *vol.*

— de Perraut, Amſterdam, 1727, 2 *vol.*

Philoſophiæ naturalis principia mathematica, auctore Iſaaco Newtono, perpetuis commentariis illuſtrata, communi Studio PP. Thomæ le Seur & J. Jacquier, ordinis Minimorum, Genevæ 1639. 3 vol.

Phyſices elementa Mathematica, auctore J. S'Graveſande, Leyde 1742, 2 vol.

Preuves que les Extrêmes produiſent le même effet, par M. Servières, 1 *vol.*

Recherches ſur les modifications de l'Atmoſphère, &c., par M. de Luc, Genève 1772, 2 *vol.*

Statique des Végétaux, &c., par M. Hales, traduit de l'Anglais, par M. de Buffon, Paris 1735, 1 *vol.*

Traité de Météorologie, &c., par le P. Cotte, Paris 1774, 1 *vol.*

Traité des Rivières & des Torrens, par le P. Friſi, traduit de l'Italien.

IN-OCTAVO.

Expériences ſur les Végétaux, par M. Inghouz.

Leçons de Phyſique expérimentale de Coſte, traduites de l'Anglois, par M. le Monnier, Paris 1742, 1 *vol.*

Lettres à une Princeſſe d'Allemagne, 1770, 3 *vol.*

Précis de l'Electricité, par M. l'Abbé Jacquet, Vienne 1775, 1 *vol.*

Rohaulti (Jacobi) phyſica latine vertit, recenſuit & adnotationibus ex Illuſtriſſimi Iſaaci Newtoni philoſophia maximam partem hauſtis amplificavit, ornavit Samuel Clarc, Lugd. Batav., 1 vol.

IN-DOUZE.

Amuſement phyſique ſur le ſyſtême Newtonien, Paris 1760, 2 *vol.*

Art (l') des Expériences, par M. l'Abbé Nollet, Paris 1770, 3 *vol.*

Cauſe & Mécanique de l'Electricité, Paris 1749, 1 *vol.*

Deſcription du Ventilateur, par M. Hales, Paris 1744, 1 *vol.*

Diſſertations ſur la Chaleur, avec des Obſervations ſur la Conſtruction & la comparaiſon des Thermomètres, par M. Martine, traduit de l'Anglais, Paris 1751, 1 *vol.*

Eſſai de Phyſique, ou conjectures fondées ſur quelques obſervations qui peuvent conduire à la connoiſſance & à l'ex-

plication des courans de la mer Méditerranée, par M. Peyssonet, Marseille 1726, 1 *vol.*

Essai physique sur l'économie animale, par M. Quesnay, 2e édition, Paris 1747, 3 *vol.*

— sur l'Electricité des corps, par M. l'Abbé Nollet, 5e édition, Paris 1749, 1 *vol.*

Expériences physico-mécaniques sur différens sujets, & principalement sur la lumière & l'électricité produites par le frottement des corps, traduites de l'Anglais de M. Hauksbée, par M. Bremon, Paris 1754, 2 *vol.*

Expériences sur l'air traduites de l'Anglais de M. J. Priestley, Berlin 1775, 1 *vol.*

Histoire (l') des Hommes.

Histoire générale & particulière de l'électricité, par M. l'Abbé Nollet, Paris 1752, 2 *vol.*

Leçons de Physique, par le même, 2e édition, Paris 1765, 6 *vol.*

Lettres sur l'Electricité, par le même, Paris 1753, 1 *vol.*

Lettres sur l'Electricité, par le même, Paris 1764, 3 *vol.*

Mémoire sur les Tremblemens de terre, par M. Bertrand, &c., la Haye 1757, 1 *vol.*

Minéralogie (Introduction à la), ou connoissance de eaux, &c., ouvrage posthume de M. J. F. Henckel, publié sous le titre de *Henckelius in mineralogiâ redivivus*, & traduit de l'Allemand, Paris 1756, 2 *vol.*

Nouvelle Hydrologie, ou nouvelle exposition de la nature & de la qualité des eaux, &c., Londres 1772, 1 *vol.*

Origine (l') ancienne de la physique nouvelle, &c., par le P. Regnault, Paris 1734, 3 *vol.*

Recherches sur les causes de l'Electricité, par M. l'Abbé Nollet, Paris 1749, 1 *vol.*

— sur l'Electricité, par le même, Paris 1754, 1 *vol.*

Théorie des Tourbillons Carthésiens, par M de Fontenelle, Paris 1752, 1 *vol.*

Traité de Physique & d'Histoire naturelle, de Minéralogie & de Métallurgie, par M. J. Got-lob Lehman, &c., Paris 1759, 3 *vol.*

— du mouvement des Eaux & des autres corps fluides, par M. Mariotte, Paris 1686, 1 *vol.*

— du flux & reflus de la Mer, par le P. Alexandre, B ... Paris 1726, 1 *vol.*

— sur les Aimans artificiels, par le P. Rivoire, Paris 1752, 1 *vol.*

SCIENCES ET ARTS.

HISTOIRE NATURELLE.

In-quarto.

De la fonte des Mines, &c., traduit de l'Allemand, de Christophe-André Schlutter, par M. Hellot, &c., Paris 1750, 2 *vol.*

Des l'Exploitation des bois, par M. Duhamel du Monceau, Paris 1764, 2 *vol.*

Des Semis & Plantations des arbres & de leur culture, par le même, Paris 1760, 1 *vol.*

Dictionnaire universel d'Histoire naturelle, par M. Valmont de Bomare, &c., Paris 1768, 4 *vol.*

Histoire des Insectes, par M. de Reaumur, Paris, 5 *vol.*

Histoire des Insectes, par M. Swammerdam, 1 *vol.*

Histoire Naturelle, par M. de Buffon, Paris, 26 *vol.*

Histoire Naturelle de Pline, traduite en Français avec le texe Latin, &c., Paris, 11 *vol.*

Instructions sur l'établissement des Nitrières & sur la fabrication du Salpêtre, &c., Paris 1777, 1 *vol.*

Mémoires sur les Anemones de mer, par M. l'Abbé Dicquemarre, 3 *vol.*

— sur les travaux qui ont rapport à l'exploitation de la Mâture dans les Pyrénées, &c., par M. le Roi, Ingénieur des Ports & Arsenaux de la Marine, Londres & Paris 1776, 1 *vol.*

Pyritologie, ou Histoire Naturelle de la Pyrite, par Henckel, Paris 1760, 1 *vol.*

Traité des Arbres & Arbustes, &c., par M. Duhamel du Monceau, Paris 1755, 2 *vol.*

Transport des Bois, &c., par le même, Paris 1767, 1 *vol.*

IN-OCTAVO.

Considérations sur les corps organisés, par M. Bonet, Amsterdam 1762, 2 *vol.*

Essai pour servir à l'Histoire de la putréfaction, Paris 1766, 1 *vol.*

Introduction à l'Histoire naturelle & à la Géographie physique de l'Espagne, traduite de l'original Espagnol de Guillaume Bowles, par M. le Vicomte de Flavigny, Paris 1776, 1 *vol.*

Minéralogie de Wallerius, traduit de l'Allemand, Paris 1753, 2 *vol.*

— par M. Valmont de Bomare, Paris 1762, 2 *vol.*

Of cold Baths, by Floyer and Baynard, London 1722, 1 *vol.*

IN-DOUZE.

Avis pour le transport par mer, des Arbres, &c.; des Animaux, & des différens morceaux d'Histoire naturelle, par M. Duhamel du Monceau, Paris 1752,

Recherches sur les Vers à tuyau, &c., par M. Massuet, Amsterdam 1773, 1 *vol.*

— de la conservation des grains, par le même, Paris 1753, 1 *vol.*

Traité (supplément au) de la conservation des grains, par M. Duhamel du Monceau, Paris 1771, 1 *vol.*

SCIENCES ET ARTS.

MATHÉMATIQUES.

Arithmétique & Algèbre, Géométrie, Astronomie, Gnomonique, Hydrographie, Optique, Statique, Hydraulique, Méchanique, Musique, Marine, Dynamique, Hydrodynamique.

IN-FOLIO.

ARCHIMEDIS *opera*, *Parisiis* 1615, 1 vol.

Bullialdi (*Ismaelis*) *opus novum ad Arithmeticam infinitorum*, *Parisiis* 1682, 1 vol.

Deschales (*Claudii-Francisci Millet*), *cursus seu mondus mathematicus*, *&c.*, *Lugduni* 1690, 4 vol.

Hevelii selenographia, *sive lunæ descriptio*, *Genadi* 1747, 1 vol.

L'Hydrographie du P. Fournier, 2e édition, Paris 1679, 1 *vol.*

Les campagnes de Dugay-Trouin, 1 *vol.*

Monument élevé à la gloire de Pierre le Grand, par le Comte Marin Carburi de Cessalonie, Paris 1777, 1 *vol.*

Observations de la Lune, par M. le Monnier, Paris 1751, 4 *vol.*

Sectiones conicæ, *&c.*, *auctore de la Hire*, *Parisiis* 1685, 1 vol.

Signaux de l'Escadre de M. de Bompar, Toulon 1761, 1 *vol.*

IN-QUARTO.

Abrégé des observations & des réflexions sur la Comète qui a paru au mois de Décembre 1680, & aux mois de Janvier, Février & Mars 1681, par M. Cassini, Paris 1681, 1 *vol.*

Analyse démontrée, par le P. Reynau, Paris 1739, 2 *vol.*

— des Infiniment petits, par M. le Marquis de l'Hôpital, 1746, Paris, 1 *vol.*

— des Infiniment petits, par M. Stone, Paris 1735, 1 *vol.*

— des mesures des rapports & des angles, par M. Warmerlex, Paris 1749, 1 *vol.*

Application de l'Algèbre à la Géométrie, par Guinée, Paris 1733, 1 *vol.*

Arithmetica universalis, *sive de compositione & resolutione Arithmetica*, *auctore If. Newton*, *&c.*, *cum Commentario Johannis Castillonei*, *&c.*, *Amsterdam* 1761, 2 vol.

Astronomiæ fundamenta novissimis solis & stellarum observationibus stabilita, *&c.*, par M. de la Caille, *Parisius* 1737, 1 vol.

Bernouilli (*Danielis*) *hydrodynamica*, *Argentorati*, 1738, 1 vol.

Bernouilli (*Jacobi*) *opera omnia*, *Genevæ* 1742, 2 vol.

Bernouilli (*Johannis*) *opera omnia Genevæ* 1742, 4 vol.

Boyle (*Roberti*) *opera varia*, *Genevæ* 1714, 4 vol.

Calcul intégral (élémens du), par les PP. Jacquier & le Sueur, Minimes, Parme, 2 *vol.*

Calcul intégral, par M. de Bougainville, Paris 1755, 2 *vol.*

Cælum australe stelliferum, *seu observationes ad construendum stellarum australium*, *&c.*, *auctore* de la Caille, *Parisiis* 1763, 1 vol.

Commentaires sur la Géométrie de Descartes, par le P. Rabuel, Jésuite, Lyon 1730, 1 *vol.*

Cours de Mathématiques, par Belidor, Paris 1752.

— d'Optique, traduit de l'Anglais de Robert Smith, par le P. Pezenas, Avignon 1767, 2 *vol.*

De causâ electricitatis, *auctore Eulero*, *Petropoli* 1755, 1 vol.

Description abrégée d'une Horloge, d'une nouvelle invention, &c., par Henry Sully, &c, Paris 1726, 1 *vol.*

— des Octans, &c., par M. Magellan, Paris 1726, 1 *vol.*

Dictionnaire de Mathématiques, ou idée générale des Mathématiques, par Ozanam, &c., Amsterdam, 1691, 1 *vol.*

Eclaircissemens sur l'analyse des Infiniment petits, par M. de Varignon, Paris 1725, 1 *vol.*

— sur l'invention des nouvelles machines, &c., pour la détermination des longitudes en mer, par M. Berthoud, Paris 1773, 1 *vol.*

Edmundi Halleii astronomi dum viveret regii tabulæ astronomicæ. Accedunt de usu tabularum præcepta, *Londini* 1749, 1 vol.

Elémens d'Astronomie, par M. Cassini, Paris 1740, 1 *vol.*

— de la Géométrie de l'infini, par M. de Fontenelle, Paris 1725, 1 *vol.*

Encyclopédie de Marine rédigé par M. Vial du Clairbois, Ingénieur de la Marine, à Paris, Hôtel de Thou, rue des Poitevins, 5789, 3 *vol.* de discours, 1 *vol.* de planches.

Essai d'une nouvelle théorie de la résistance des fluides, par M. d'Alembert, Paris 1752, 1 *vol.*

— sur l'Horlogerie, par M. Berthoud, Paris 1763, 2 *vol.*

Euleri opuscula varii argumenti, *Berolini* 1746, 1 vol.

Exposition des découvertes philosophiques de M. Newton, par M. Maclaurin, traduit de l'Anglais, par M. la Virotte, Paris 1749, 1 *vol.*

Frisii (*Pauli*) *disquisitio Mathematica in causam physicam figuræ & magnitudinis telluris nostræ*, *Mediolani* 1751, 1 vol.

Geometria sive descriptio linearum curvarum universalis, *auctore Maclaurin*, *Londini* 1720, 1 vol.

Gregorii (*Davidis*) *Astronomiæ*, *Phisicæ & Geometriæ elementa*, 2[e] édition, *Genevæ* 1726, 2 vol.

Histoire céleste, par M. le Monnier, Paris 1741, 1 *vol.*

— des Mathématiques, par M. de Montucla, Paris 1758, 2 *vol.*

Historien af M. Harrisons, &c., 1768, 1 *vol.*

Horeborii opera, *Hauniæ* 1735, 3 vol.

Institutiones calculi differentialis eum ejus usu in analysi finitorum ac doctrina serium, *auctore Eulero*, *Petropoli* 1755, 1 vol.

Institutions Astronomiques, ou leçons élémentaires d'Astronomie, par M. le Monnier, Paris 1746, 1 *vol.*

Institutionum calculi integralis, *auctore Eulero*, *Petropoli* 1768, 3 vol.

Instruction détaillée pour porter les lunettes de toutes les différentes espèces au plus haut degré de perfection, &c., tirée de la théorie dioptrique de M. Euler le père, par M. Fuss, Pétersbourg 1774, 1 *vol.*

Introductio in analysin infinitorum, *auctore Eulero*, *Lausannæ* 1748, 2 vol.

Introduction à l'analyse des lignes courbes, par M. Cramer, Genève 1750, 1 *vol.*

Keil introductio ad veram Physicam & veram Astronomiam, *Lugd. Batav.* 1725, 1 vol.

Keppleri (Joannis) harmonices mundi, *&c*, 1619, 1 vol.

La Dioptrique d'Euler, Petropoli 1769, 3 *vol.*

La Manœuvre des Vaisseaux, par M. Bouguer, Paris 1757, 1 *vol.*

La Méridienne de l'Observatoire Royal de Paris, vérifiée dans toute l'étendue du Royaume, par de nouvelles observations, Paris 1744, 1 *vol.*

La Méthode des Fluxions, & des suites infinies de M. Newton, traduit de l'Anglais, par M. de Buffon, Paris 1740, 1 *vol.*

L'Arithmétique universelle de Newton, Leyde 1732, 1 *vol.*

L'Arte del Navegar da Dottor Pietro da Medina, Venise 1554, 1 *vol.*

L'Astronomie, par M. de la Lande, 2e édition, Paris 1771, 3 *vol.*

— ancienne, par M. le Bailly, Paris 1775, 1 *vol.*

La Théorie de la manœuvre des Vaisseaux, &c., par M. Pitot, Paris 1831, 1 *vol.*

Les longitudes par la mesure du tems, ou Méthode pour déterminer les longitudes en mer, par M. Berthoud, Paris 1775, 1 *vol.*

Machine parallactique, &c., par M. l'Abbé de Haute-feuille, 1720, *vol.*

Mathématique universelle abrégée, à la portée de tout le monde, &c., par le P. Castel, Jésuite, Paris 1358, 1 *vol.*

Mechanica sive motûs scientia, *&c.*, *auctore Eulero*, *Petropoli* 1736, 2 vol.

Mechanica, *sive de motu Tractatus geometricus*, *auctore Johanne Wallis*, *&c.*, *Londini* 1720, 1 vol.

Mémoires de Mathématiques & de Physique rédigés à l'Observatoire de Marseille, par le P. Pezenas, Avignon 1755, 1 *vol.*

Methodus, *inveniendi lineas curvas maximi minimivè proprietate gaudentes*, *sive solutio problematis isoperimetrici latissimo sensu accepti*, *auctore Eulero*, *Lausannæ & Genevæ* 1744, 1 vol.

Micrographia nova, *&c.*, 1742, 1 vol.

Miscellanea analytica de seriebus & quadraturis, *&c.* par Moivre, *Londini* 1730, 1 vol.

Newtoni (Isaaci) Opuscula Mathematica, Philosophica & Philologica collegit, *&c.*, *Joh. Castillioneus*, *Lausannæ & Genevæ* 1744, 3 vol.

Nouveau Traité de Trigonométrie rectiligne, &c., par M. de Parcieux, Paris 1741, 1 *vol.*

Observations Astronomiques, faites à Toulouse, par M. Darquier, Avignon 1777, 1 *vol.*

Observations Mathématiques, Astronomiques, Géographiques & Physiques, tirées des anciens livres Chinois, ou faites nouvellement par les PP. Jésuites, Paris 1729, 3 *vol.*

Œuvres de Simpson, London 1740, 1 *vol.*

Opuscules de Mathématiques, ou Mémoires sur différents sujets de Géométrie, &c., par M. d'Alembert, Paris 1761, 6 *vol.*

Papi Alexandrini Mathematicæ collectiones, *&c.*, *Pisauri* 1588, 1 vol.

Phoronomia, *sive de viribus*, *&c.*, *Jacobo Hermano*, Amsterdam 1756, 1 vol.

Précis des recherches faites en France depuis l'année 1730, pour la détermination des longitudes en mer, par la mesure artificielle du tems, par M. le Roi, Amsterdam 1773.

Précis (suite du) sur les Montres Marines, &c., par le même, Leyde 1774.

} ensemb. 1 *vol.*

Recherches sur la précession des équinoxes, & sur la nutation de l'axe de la terre dans le système Newtonien, par M. d'Alembert, Paris 1749, 1 *vol.*

— sur les courbes à double courbures, par M. Clairaut, Paris 1731, 1 *vol.*

Remarques sur la Navigation, par M. de Radonay, Paris 1727, 1 *vol.*

Science

Science du Calcul, par le P. Reynau, 2[e] édition, Paris 1735, 1 *vol.*

Scientia eclipsium ex imperio & commercio sinarum illustrata, Romæ 1747, 2 vol.

Sermo academicus de similitudine vis electricæ atque magneticæ, &c., in solemni conventu Academiæ Imperalis Scientiarum, 1758, 1 vol.

Supplément à l'Optique de Smith, contenant une Théorie générale des Instrumens de Dioptrique, Brest 1733.

Tables Astronomiques, par M. Cassini, Paris 1740, 1 *vol.*

— par M. de la Hire, 3[e] édition, Paris 1735, 1 *vol.*

— par M. le Comte de Pagan, Paris 1658, 1 *vol.*

— de Gardinier, *6 exemplaires.*

Tables for correcting the apparent distance of the moon and a star from the effects of refraction and parallax, published by order of the Commissioners of longitude, Cambridge 1772, 3 *exemplaires.*

Tentamina experimentorum ad compassum perficiendum & unicuique usui tam nautico quàm terrestri accommodandum; ut & ad virium magneticarum quantitatem explorandam & æstimandam spectantium, a Christiano Carolo Lous, Hafniæ 1773, 1 vol.

The original astronomical observations made in the cours of a voyage towards the south pole and round the world, &c., London 1777, 1 *vol.*

The seaman's daily assistant, by Thomas Haselden, London 1769, 2 *exemplaires.*

Theoria motuum lunæ, &c., opus dirigente Leonhardo Eurelo, Petropoli 1772, 2 vol.

Theoria motuum planetarum, &c., auctore Eulero, Berolini 1774, 1 vol.

Théorie de la lune, &c., par M. Clairaut, Paris 1765, 1 *vol.*

— générale des Equations algébriques, par M. Bezout, Paris 1779, 1 *vol.*

Traité analytique des Sections coniques, par M. le Marquis de l'Hôpital, Paris 1707, 1 *vol.*

Traité de Dynamique, par M. d'Alembert, Paris 1743, 1 *vol.*

— de la Construction & des usages des instrumens de mathématiques, par M. Bion, Paris 1752, 1 *vol.*

— de l'Equilibre & du mouvement des fluides, par M. d'Alembert, Paris 1744 & 1770, 2 *exemplaires.*

— de Navigation, par M. Bouguer, Paris 1753, 1 *vol.*

— des Fluxions de M. Maclaurin, traduit de l'Anglais, par le P. Pezenas, Paris 1749, 2 *vol.*

— des Horloges Marines, par M. Berthoud, Paris 1773, 1 *vol.*

— d'Horlogerie, par M. le Paute, Paris 1767, 1 *vol.*

— d'Optique de Smith, traduit de l'Anglais, Brest 1767, 1 *vol.*

— d'Optique sur la lumière & les couleurs, par M. Newton, traduit par M. Coste, 2[e] édition, Paris 1749, 1 *vol.*

Wolfii (Christiani) Elementa Matheseos universæ, Genevæ 1732, 5 vol.

In-octavo..

Astronomie nautique, par M. le Monnier, Paris 1771, 1 *vol.*

Atkinson's Epitome of the art of Navigation, London 1753, 1 *vol.*

Connoissances des Tems.

Cours de Mathématiques, par M. Bezout, Paris 1767, 6 *vol.*

— de Mathématiques à l'usage de l'Artillerie, par le même, Paris 1772, 4 *vol.*

De Tafelen der *Sinuum Tanguentium, &c.*, Amsterdam 1707, 1 *vol.*

Discours sur les différentes figures des Astres, par M. de Maupertuis, Paris 1742, 1 *vol.*

Elémens d'Algèbre, par M. Clairaut, Paris 1749, 1 *vol.*

— par M. Euler, traduit de l'Allemand, &c., Lyon 1774, 2 *vol.*

— de Géométrie, par M. Clairaut, Paris 1753, 1 *vol.*

— par M. Malezieu, 3[e] édition, Paris 1729, 1 *vol.*

En ny Samling af regler og Logaritmer, &c., 1 *vol.*

Essai de l'application des forces centrales aux effets de la poudre à canon,

par M. Bigot de Morogues, Paris 1753, 1 *vol.*

Essai d'une nouvelle Théorie de la manœuvre des Vaisseaux, par Jean Bernouilli, Basle 1714, 1 *vol.*

— sur les Comètes en général, par M. Dionis du Séjour, Paris 1775, 1 *vol.*

— sur les Phénomènes relatifs aux disparitions périodiques de l'anneau de Saturne, par le même, Paris 1776, 1 *vol.*

Etat du Ciel, 6 *vol.*

Expériences sur les Longitudes, par M. de Charnières, Paris 1768, 1 *vol.*

Gnomonique (la) ou l'art de faire des cadrans, par M. Rivard, Paris 1746, 1 *vol.*

Gnomonique (la) pratique, par Dom Bedos, 1 *vol.*

Guide du Navigateur (le), par M. Lévêque, &c., Nantes 1779, 1 *vol.*

Institutions de Géométrie, par M. de la Chapelle, 2[e] édition, Paris 1751, 2 *vol.*

— Mathématiques, par M. l'Abbé Sauri, Paris 1770, 1 *vol.*

La connoissance de l'Astronomie rendue aisée, & mise à la portée de tout le monde, par M. l'Abbé Diquemare, 2[e] édition, Paris 1771, 1 *vol.*

Lamberti Photometria, sive de mensura & gradibus luminis, Colorum & umbræ, 1760, 1 vol.

L'Arithmétique & la Géométrie de l'Officier, par M. le Blond, Paris 1748, 2 *vol.*

Leçons Analytiques du calcul des fluxions & des fluentes, ou calcul différentiel & intégral, par M. l'Abbé Girault de Koudou, Paris 1777, 1 *vol.*

— de calcul différentiel & intégral, par M. Cousin, Paris 1777, 2 *vol.*

— de Navigation, par M. Dulague, &c., 2[e] édition, Rouen 1775, 1 *vol.*

— élémentaires d'Astronomie géométrique & Physique, par M. l'Abbé de la Caille, nouvelle édition, Paris 1771, 1 *vol.*

— d'Optique, par le même, Paris 1764, 1 *vol.*

Mathématiques de Metius, *Lugd. Batav.* 1640, 1 *vol.*

Mémoires contenant quatre problêmes sur les suites, par M. l'Abbé Girault de Koudou, la Haye 1771, 1 *vol.*

Mémoire sur l'observation des Longitudes en mer, par M. de Charnières, Paris 1767, 1 *vol.*

— sur différens sujets de Mathématiques, par M. Diderot, Paris 1748, 1 *vol.*

Mouvement des Corps terrestres, considéré dans les machines & dans les corps naturels, par M. Trabaud, Paris 1753, 1 *vol.*

Nouveau Zodiaque réduit à l'année 1755, &c., par M. le Monnier, Paris 1755, 1 *vol.*

Nouvelles expériences sur la résistance des Fluides, par MM. d'Alembert, le Marquis de Condorcet & l'Abbé Bossut, Paris 1777, 1 *vol.*

Opuscules de Mathématiques, par M. l'Abbé Rochon, Brest 1768, 1 *vol.*

Philosophiæ Mathematicæ Newtonianæ illustratæ, &c., à Georgio Domckio, Londini 1730, 1 vol.

Recréations Mathématiques & Physiques, &c., par M. Ozanam, Paris, 4 *vol.*

Recréations Mathématiques, &c., par Guyot, 4 *vol.*

Routes des loix de la lumière par l'air, &c., par T. H. Lambert, la Haye 1759, 1 *vol*

Tables Astronomiques de M. Hallei, par M. l'Abbé Chappe d'Auteroche, 2[e] édition, Paris 1754, 1 *vol.*

— de M. Hallei, pour les Planètes & les Comètes, par M. de la Lande, Paris 1759, 1 *vol.*

— de la Lune, par M. Euler, Petropoli 1772, 1 *vol.*

Tables de la hauteur & de la longitude du Nonagésime, &c., par M. Lévêque, Avignon 1776, 2 *exemplaires.*

The Nautical Almanack, depuis 1767 jusqu'à 1777 inclusivement.

Théorie de la manœuvre des Vaisseaux, par M. le Chevalier Renaud, Paris 1689, 1 *vol.*

— du choc des Corps, par M. l'Abbé

Girault de Koudou, Paris 1775, 1 *vol.*
Théorie du mouvement des Apsides en général, &c., par M. Walmesley, Paris 1749, 1 *vol.*
— du mouvement des Comètes, &c., par M. Clairaut, Paris 1760, 1 *vol.*
Théorie & pratique de la Musique, par M. Bethisy, Paris 1764, 1 *vol.*
— & Pratique des Longitudes en mer, par M. de Charnières, Paris 1767, 1 *vol.*
Traité d'Optique-méchanique, par M. Thomin, Paris 1749, 1 *vol.*
— de la Construction théorie & pratique du Scaphandre ou du bateau de l'Homme, par M. de la Chapelle, Paris 1775, 1 *vol.*
— de Mathématiques, de M. Robins, &c., traduit de l'Anglais, par M. Dupuis fils, Grenoble 1771, 1 *vol.*
— des Sections coniques, par M. de la Chapelle, Paris 1750, 1 *vol.*
— élémentaire d'Hydrodinamique, par M. l'Abbé Bossut, 1771, 2 *vol.*
— élémentaire de Méchanique & de Dynamique, par le même, Charleville 1763, 1 *vol.*
Usages des Globes célestes & terrestres, par M. Bion, Paris 1751 1 *vol.*

IN-DOUZE.

Cartes du Ciel réduites en quatre tables, &c., pour l'an 1700, par le sieur Aug. Royer, Paris 1679, 1 *vol.*
Élémens de Géométrie, par le P. Ignace Gaston Pardies, 4e. édition, Paris 1683, 1 *vol.*
— Sphériques de Théodose Tripolitain, traduits du latin, par D. Henrion, 1 *vol.*
Essai sur la Marine des Anciens, &c., par M. Deslandes, Paris 1748, 1 *vol.*
Exposition du Calcul Astronomique, par M. de la Lande, Paris 1762, 1 *vol.*
Mémoire sur le Port, la Navigation & le Commerce du Havre-de-Grace, par M. du Bocage de Bleville, Havre-de-Grace 1753, 1 *vol.*
Méthode de lever les Plans, par M. Ozanam, nouvelle édition, Paris 1750, 1 *vol.*
Recueil des Traités de Mathématiques, &c., par le P. Hoste, 2 *vol.*, tom. 1 & 3.
Tables de Logarithmes, pour les Sinus & Tangentes, &c., nouvelle édition, Paris 1768, 1 *vol.*
Traité d'Horlogiographie, par D. Pierre de Sainte Marie-Magdelaine d'Abbeville, de la Congrégation des Feuillans, Paris 1657, 1 *vol.*
Traité des Instrumens qui servent à observer en mer la hauteur des astres, &c. Marseille 1686, 1 *vol.*
— du Nivellement, par le sieur Bullet, Paris 1688, 1 *vol.*

IN-DIX-HUIT.

Arithmétique (l') restrainte à l'addition, 1 *vol.*
Elémens d'Euclide (les), par Mercator, Londini 1678, 1 *vol.*

SCIENCES ET ARTS.

ARTS.

Architecture Civile, Militaire, Navale; Art Militaire, Art Pyrotechnique, Arts & Métiers.

ATLAS.

ARCHITECTURA navalis mercatoria, &c. par M. de Chapman.
Description du Bagne, & des trois Formes du Port de Brest, par M. Choquet, Brest 1757, 2 *Exemplaires.*
Nouveau Traité d'Architecture, contenant les cinq ordres, suivant les quatre Auteurs le plus approuvés, par le sieur Nativelle, Paris 1729, 2 *vol.*
Recueil général des Outils dont on se sert dans les Atteliers d'un Port de Marine, 1738, 1 *vol.*

IN-FOLIO.

Architecture de Scamozzi, 1615, 1 *vol.*
— de Vitruve, corrigée & traduite, par M. Perrault, 1 *vol.*
Della Fortificatione delle Citta, di girolano maggi, e Del Capitan, Jacomo Castriotto, Venetia 1564, 1 *vol.*

Description de l'Art de la Mâture, par M. Rome 1778, 1 *vol.*

— de la Voilure, *idem.*

Description & Usage des principaux Instrumens d'Astronomie, par M. le Monnier, 1 *vol.*

Nouvelle Méthode pour divifer les Instrumens de Mathématiques & d'Astronomie, par M. le Duc de Chaulnes, 1768, 1 *vol.*

Œuvres d'Architecture de le Pautre, Paris, 1 *vol.*

Traité des Evolutions Navales, par le P. Hoste, Lyon 1727, 1 *vol.*

— des manières de dessiner les Ordres d'Architecture, &c., par Bosse; Paris, 1 *vol.*

— général des Pêches, par M. Duhamel du Monceau.

In-quarto.

A Treatise on ship-building and Navigation in three parts, par Muray, 2e. édition, London 1765, 1 *vol.*

An universal Dictionnary of the Marine, par Falconner, London 1719, 1 *vol.*

Architecture de Palladio, Venetia 1570, 1 *vol.*

— Hidraulique, par M. Bélidor, Paris 1733, 4 *vol.*

— Militaire, ou l'Art de fortifier, &c., la Haye 1741, 2 *vol.*

— Moderne, ou l'Art de bien bâtir, Paris 1728, 2 *vol.*

— Moderne, ou l'Art de bien bâtir, par Jombert, Paris 1764, 2 *vol.*

Architecture (l') Navale, par Dassié, Paris 1677, 1 *vol.*

Art (l') de bâtir les Vaisseaux, Amsterdam 1719, 1 *vol.*

— de la Corderie, par M. Duhamel du Monceau, Paris 1769, 1 *vol.*

— de la Guerre, &c., par M. le Marquis de Puységur, Paris 1749, 2 *vol.*

Art (l') universel des Fortifications Françoises, &c., par le sieur de Bitainvieu, 3e. édition, Paris 1674, 1 *vol.*

Cours d'Architecture, par le sieur Daviler, nouvelle édition, Paris 1740, 1 *vol.*

— par le même, Paris 1710, 2 *vol.*

De l'attaque & de la défense des Places, par M. de Vauban, la Haye 1737, 2 *vol.*

De la distribution des Maisons de plaisance, & de la Décoration des Edifices en général, par J. F. Blondel, Paris 1737, 2 *vol.*

De la Mâture des Vaisseaux, pièce qui a remporté le Prix, &c., 1727, 1 *vol.*

Elémens d'Architecture Navale, par M. Duhamel du Monceau, Paris 1752, 1 *vol.*

Essai on the most Commodious Méthods of Marine surveying, London 1771, 1 *vol.*

Introduzione, all'arte Nautica, &c., 2e. édition, Venezia 1737, 1 *vol.*

La connoissance des Pavillons ou Bannières que la plupart des Nations arborent en mer, &c., la Haye 1737, 1 *vol.*

La coupe des Pierres & des Bois pour la Construction des Voûtes, &c., par M. Frezier, nouvelle édition, Paris 1771, 3 *vol.*

La Science des Ingénieurs, par M. Bélidor, Paris 1729, 1 *vol.*

Le Bombardier François, &c., par le même, Paris 1731, 1 *vol.*

L'Ingénieur de Campagne, ou Traité de la Fortification passagère, par M. le Chevalier de Clairac, Paris 1749, 1 *vol.*

Mémoires d'Artillerie, par M. de Saint-Remy, 3e. édition, Paris 1745, 3 *vol.*

— de Physique sur l'Art de Fabriquer le fer, par M. Grignon, Paris 1775, 1 *vol.*

Mes Rêveries, Ouvrage posthume de Maurice, Comte de Saxe, &c., Amsterdam 1757, 2 *vol.*

Méthode pour apprendre le Dessin, &c. par Ch. Ant. Jombert, Paris 1755, 1 *vol.*

Nouveau Traité de toute l'Architecture, &c., par M. Cordemoy, Paris 1714, 1 *vol.*

Principes de l'Architecture, &c., par Felibien, 3e. édition, Paris 1697, 1 *vol.*

Recherches sur la Construction la plus avantageuse des Digues, par MM. l'Abbé Bossut & Viatel, 1 *vol.*

Scientia Navalis, &c., *auctore Leonardo Eulero*, *Petropoli* 1749, 2 vol.

Tactique Navale, ou Traité des Evolu-

tions & des Signaux, par M. de Motogues, Paris 1753, 1 *vol.*

— la même, traduite en Anglois, London 1767, 1 *vol.*

Théorie nouvelle sur le Méchanisme de l'Artillerie, par M. Dulacq, Paris 1741, 1 *vol.*

Traité de la Coupe des Bois, pour le revêtement des Voûtes, &c., par M. Blanchard, Paris 1729, 1 *vol.*

Traité de la Construction des Vaisseaux de M. de Chapman, &c. traduit du Suédois, par M. Vial du Clairbois, Brest 1781, à Paris, chez Durand, rue Galande, chez Didot, rue Dauphine, 1 *vol.*

Traité de la Construction des Vaisseaux à l'usage des Elèves de la Marine, par M. Vial du Clairbois, Paris 1787, chez Clousier, rue de Sorbonne, 1 *vol.*

Traité de la Mâture des Vaisseaux à l'usage des Elèves de la Marine, par M. Forfait, Paris 1788, chez Clousier, rue de Sorbonne, 1 *vol.*

Traité du Navire, &c., par M. Bouguer, Paris 1746, 1 *vol.*

Vocabulaire François & Anglois des termes de Marine, par M. Lescallier, Paris 1777.

IN-OCTAVO.

Artillerie (l') raisonnée, par M. le Blond, Paris 1761, 1 *vol.*

De l'utilité de joindre à l'étude de l'Architecture, celle des Sciences & des Arts, &c., par M. Blondel, Paris 1771, 1 *vol.*

Discours sur la nécessité de l'étude de l'Architecture, par le même, Paris 1754, 1 *vol.*

Essai Géométrique & Pratique sur l'Architecture Navale, par M. Vial du Clairbois, Brest 1776, 2 *vol.*

— sur la Science de la Guerre, &c., la Haye 1751, 3 *vol.*

— sur les Feux d'Artifice, &c., par M. Perrinet d'Orval, 1745, 1 *vol.*

Essais de Tactique, Londres 1772, 2 *vol.*

Examen de la Poudre, traduit de l'Italien, par M. le Vicomte de Flavigny, Amsterdam 1773, 1 *vol.*

Instruction Elémentaire & Raisonnée sur la Construction Pratique des Vaisseaux, en forme de Dictionnaire, par M. de Lironcourt, Paris 1771, 1 *vol.*

La Perspective Théorique & Pratique où l'on enseigne la manière de mettre toutes sortes d'objets en perspective, &c., tirée du Cours de Mathématiques de M. Ozanam, Paris 1720, 1 *vol.*

Leçons Elémentaires d'Optique, par M. l'Abbé de la Caille, Paris 1756, 1 *vol.*

Manuel des Marins, ou Explication des termes de Marine, par M. Bourdé, l'Orient 1773, 1 *vol.*

Mémoire sur les nouveaux systêmes d'Artillerie, par M. de Saint-Auban, 1 *vol.*

— touchant la Supériorité des Pièces d'Artillerie, par M. le Marquis de Valliere, 1775, 1 *vol.*

Principes fondamentaux de la Constructions des Places, avec des Réflexions, &c., Londres 1775, 1 *vol.*

Théorie complette de la Construction & de la Manœuvre des Vaisseaux, par M. Euler, Pétersbourg 1773, 1 *vol.*

Traité de la Construction des Chemins, &c., par le sieur Gautier, Paris 1721, 1 *vol.*

— des Feux d'Artifice, par M. Frezier, nouvelle édition, Paris 1747, 1 *vol.*

— des Ponts, par le sieur Gautier, Paris 1728, 1 *vol.*

IN-DOUZE.

Art (l') de la Guerre, par M. le Marquis de Quincy, Paris 1740, 2 *vol.*

Dictionnaire abrégé de Peinture & d'Architecture, Paris 1746, 2 *vol.*

— Militaire, 2e. édition, Paris 1745, 2 *vol.*

Elémens de Fortification, &c., par M. le Blond, 3e. édition, Paris 1752, 1 *vol.*

— de l'Art Militaire, par M. d'Héricourt, nouvelle édition, Paris 1752, 3 *vol.*

Manuel de l'Artificier, Paris 1757, 1 *vol.*

Méchanique du Feu des Cheminées, 1 *vol.*

Mémoires critiques d'Architecture, &c., Paris 1702, 1 *vol.*

Nouvelle Méthode de fortifier les plus grandes Villes, &c., par M. de la Jonchere, Paris 1718, 1 *vol.*

Œuvres (les) de M. de Piles, sur la Peinture, 5 *vol.*

Pratica de Maniobras de los Navios, &c., 1 *vol.*

GÉOGRAPHIE ET VOYAGES.

ATLAS.

ABRAHAMI Ortelii Theatri orbis Patergon, &c., 1 vol.

Atlas de l'Archipel en trois Feuilles, &c., par F. Olivier, Toulon 1746.

— de la Méditerranée en douze Feuilles, par Roux, Marseille 1764, 1 *vol.*

— de Sibérie, par M. l'Abbé Chappe, pour servir de suite à son voyage, 1 *vol.*

Atlas des nouvelles Cartes des côtes de l'Océan, &c., par le sieur Michelot, Marseille 1720, 1 *vol.*

— Russe, 2 *vol.*

Great-Britain's Coasting Pilot, London 1753, 1 *vol.*

L'Hydrographie Françoise, depuis 1737, jusqu'en 1772, par M. Bellin, 2 *vol.*

Le Neptune François, par le même, 1 *vol.*

Le Neptune Oriental, par M. d'Après, Paris & Brest 1775, 2 *exemplaires.*

Le nouveau & grand illuminant Flambeau de la mer, Amsterdam, 3 *vol.*

Le Pilote Américain Septentrional, traduit de l'Anglois, par M. le Rouge, Paris 1778, 2 *vol.*

Remarques de M. Bellin, sur son Neptune & son Hydrographie Françoise, 2 *ex.*

The English Pilot, &c., London 1735, 5 *vol.*

IN-FOLIO.

Atlas d'Italie, par Magini, 1620, 1 *vol.*

Description de l'Afrique, traduite du Flamand de Drapper, Amsterdam 1686, 1 *vol.*

Description de l'Archipel, &c., Amsterdam 1703, 1 *vol.*

Dictionnaire Géographique de la Martiniere, Paris 1768, 6 *vol.*

Le Flambeau de la mer, en Hollandois, 1 *vol.*

Ptolomæi (Claudii) Alexandrini Geographica enarrationis, lib. octo., *Lugduni* 1541, 1 vol.

Theatrum orbis terrarum, &c., 1 vol.

Voyage d'Egypte & de Nubie, par M. Frédéric-Louis Norden, Copenhague 1755, 2 *vol.*

Voyage de M. Chappe en Sibérie, Paris 1768, 3 *vol.*

IN-QUARTO.

Atlas Historique de la France, &c., par M. Rizzi Zannoni, pour faciliter l'intelligence de l'Histoire de France, par MM. de Velly, Villaret, &c., 1 *vol.*

Considérations Géographiques & Physiques sur les nouvelles découvertes au Nord de la mer du Sud, par Buache, Paris 1753, 1 *vol.*

De la Grandeur & de la Figure de la Terre, Paris 1720, 1 *vol.*

Description de l'Egypte, contenant plusieurs Remarques sur la Géographie ancienne & moderne de ce Pays, &c. composée sur les Mémoires de M. Maillet, par M. l'Abbé le Mascrier, Paris 1735, 1 *vol.*

— des Débouquemens qui sont au Nord de Saint-Domingue, par M. Bellin, Versailles 1773, 2 *exemplaires.*

— Géographique de la Guiane, par le même, Paris 1773, 1 *vol.*

— Géographique des Isles Antilles, par le même, Paris 1758, 1 *vol.*

— Géographique du Golfe de Venise & de la Morée, avec une Carte Hydrographique, par le même, Paris 1771, 1 *vol.*

— Géographique & Historique de l'Isle de Corse, par le même, Paris 1769, 1 *vol.*

Essai Géographique sur les Isles Britanniques, par le même, Paris 1757, 1 *vol.*

Explication de la Carte des nouvelles découvertes au Nord de la mer du Sud, par M. de l'Isle, Paris 1752, 1 *vol.*

Histoire des Navigations aux Terres Australes, &c., Paris 1756, 2 *vol.*

Histoire générale des Voyages, par MM. l'Abbé Prevot & Querlon, Paris 1746 à 1770, 19 *vol.*

Journal d'un Voyage au Nord, pour déterminer la figure de la Terre, par M. Outier, Paris 1744, 1 *vol.*

— d'un Voyage fait à l'Equateur, servant d'introduction à la mesure des trois premiers degrés du Méridien, par M. de la Condamine, Paris 1751, 1 *vol.*

Journal (supplément du) d'un Voyage à l'Equateur, par M. de la Condamine, Paris 1752, 1 *vol.*

La Figure de la Terre déterminée par les Observations de MM. Bouguer & de la Condamine, envoyés par ordre du Roi au Pérou, &c. avec une Relation abrégée de ce Voyage, qui contient la Description du Pays, &c., par M. Bouguer, Paris 1749, 1 *vol.*

Le petit Atlas Maritime, par M. Bellin, 1764, 5 *vol.*

Le Portulan de la mer Méditerranée, &c., par le sieur Michelot, Marseille 1775, 1 *vol.*

Le Recueil de Plans du Pilote Ayrouard, 1 *vol.*

Lettre sur le Supplément au Journal à l'Equateur de M. de la C., par M. Bouguer, Paris 1754, 1 *vol.*

Mémoire de la Campagne de découvertes dans les mers des Indes, par M. Grenier, Brest 1770, 1 *vol.*

Mémoires des Commissaires du Roi & de Sa Majesté Britannique, sur les possessions & les droits respectifs des deux Couronnes, &c., Paris 1755, 3 *vol.*

— contenant le Précis des faits, avec leurs Pièces justificatives, pour servir de réponse aux Observations envoyées par les Ministres d'Angleterre dans les Cours de l'Europe, Paris 1756, 1 *vol.*

— & Observations Géographiques & Critiques sur la situation des Pays Septentrionaux de l'Asie & de l'Amérique, &c., par M. Engel, Lausanne 1765, 1 *vol.*

Mesure des trois premiers degrés du Méridien dans l'Hémisphère Austral, par M. de la Condamine, Paris 1751, 1 *vol.*

Portulano del mare Mediterraneo, di Sebastiano Gorgoglione, Genovese, &c., Napoli 1716, 1 *vol.*

Recueil des Cartes pour le Voyage d'Italie de M. de la Lande, 1 *vol.*

— des Mémoires qui ont été publiés avec les Cartes Hydrographiques que l'on a dressées au dépôt des Cartes & Plans de la Marine, &c., depuis 1737 jusqu'en 1751, par M. Bellin, 2 *exemplaires.*

Relation des Voyages entrepris par ordre de Sa Majesté Britannique, pour faire des découvertes dans l'Hémisphère Méridional, & successivement exécutés par le Comodore Byron, les Capitaines Carteret, Wallis & Cook, traduit de l'Anglois, 1774, 2 *exemplaires.*

— d'un Voyage à la mer du Sud, aux côtes du Chily & du Perou, par M. Frezier, Paris 1732, 1 *vol.*

Relation d'un Voyage au Levant, par M. de Tournefort, Paris 1717, 2 *vol.*

— d'un Voyage dans la mer du Nord, &c., fait en 1767 & 1768, par M. de Kguelen, Paris 1771, 1 *vol.*

Remarques sur différentes Cartes dressées au dépôt, par M. Bellin, 1 *vol.*

— sur la Carte de l'Amérique Septentrionale, comprise entre le vingt-huitième & le vingt-septième degrés de latitude, &c., par le même, Paris 1755, 1 *vol.*

Voyage (supplément du) à l'Equateur pour servir de Réponse aux Objections de M. Bouguer, par M. de la Condamine, Paris 1754, 1 *vol.*

— à la nouvelle Guinée, par M. de Sonnerat, Paris 1776, 1 *vol.*

— au Pôle Boréal, fait en 1773, par Phipps, traduit de l'Anglois, Paris 1775, 2 *exemplaires,*

— autour du Monde, par l'Amiral Anson, Amsterdam 1749, 1 *vol.*

— autour du Monde, par M. de Bougainville, Paris 1771, 1 *vol.*

— aux Moluques & à la nouvelle Gui-

née, &c. par le Capitaine Forrest, Paris 1780, 1 *vol.*

Voyage dans l'Inde, par M. le Gentil.

— de la Louisiane, dans lequel sont traitées diverses matières de Physique, Astronomie, Géographie & Marine, &c., par le P. Laval, Paris 1728, 1 *vol.*

— du Capitaine Cook, en Anglois, dans l'Hémisphère austral & autour du Monde, fait en 1772, 1773, 1774 & 1775, London 1777, 2 *vol.*

Le même Voyage, traduit en François, Paris 1778, 5 *vol.*

Voyage fait par ordre du Roi, en 1750 & 1751, dans l'Amérique Septentrionale, pour rectifier les côtes de l'Acadie, de l'Isle-Royale & de Terre-Neuve, &c., par M. de Chabert, Paris 1753, 1 *vol.*

— fait par ordre du Roi, en 1768 & 1769, pour éprouver en mer les Horloges marines, &c., par M. d'Eveux de Fleurieu, Paris 1773, 2 *exemp.*

— fait par ordre du Roi, en 1771 & 1772, en diverses parties de l'Europe, de l'Afrique & de l'Amérique, pour vérifier l'utilité de plusieurs Méthodes & Instrumens, servant à déterminer la latitude & la longitude, &c., par MM. de Verdun de la Crenne, de Borda & Pingté, Paris 1778, 2 *vol.*

Voyage historique de l'Amérique Méridionale, avec les observations faites pour déterminer la figure de la terre, par D. George Juan & D. Antoine de Ulloa, Paris 1752, 2 *vol.*

IN-OCTAVO.

A new Géographical, Historical and commercial Grammar, by William Guthrie, &c., Dublin 1771, 1 *vol.*

Degré du Méridien entre Paris & Amiens, déterminé par la mesure de M. Picard, & par les observations de MM. de Maupertuis, Clairaut, &c., d'où l'on déduit la figure de la terre, par la comparaison de ce degré avec celui qui a été mesuré au cercle Polaire, Paris 1740, 1 *vol.*

Description du Cosmoplane, inventé & construit par M. l'Abbé Dicquemare, Paris 1769, 1 *vol.*

Figure de la terre (la), déterminée par les observations de MM. de Maupertuis, Clairaut & Camus, &c., faites par ordre du Roi au cercle Polaire, par M. de Maupertuis, Paris 1738, 1 *vol.*

Histoire générale des Voyages (abrégé de l'), par M. de la Harpe, Paris 1780, 22 *vol.*, y compris 1 *vol.* de planches in-quarto.

Mappemonde projettée sur l'horison de Paris, par le P. Chrysologue de Gy, Capucin, Paris 1775, 1 *vol.*

Nouveau Traité de Géographie, trad. de l'Allemand de M. Busching, 1768, 9 *vol.*

Opérations faites par ordre de l'Académie Royale des Sciences, pour la vérification du degré du Méridien compris entre Paris & Amiens, par MM. Bouguer, Camus, Cassini de Thury & Pingté, Paris 1757, 1 *vol.*

Relation abrégée d'un Voyage fait dans l'intérieur de l'Amérique Méridionale, depuis la côte de la mer du Sud, jusqu'aux côtes du Brézil & de la Guianne, en descendant la rivière des Amazones, par M. de la Condamine, Paris 1745, 1 *vol.*

IN-DOUZE.

Description du Cap de Bonne-Espérance, tirée des Mémoires de M. Kolbe, Amsterdam 1743, 3 *vol.*

Description du Royaume de Siam, par M. de la Loubere, Amsterdam 1714, 2 *vol.*

Histoire de la Navigation, son commencement, &c. traduit de l'Anglois, Paris 1722, 2 *vol.*

— de l'Expédition de trois Vaisseaux envoyés par la Compagnie des Indes Occidentales des Provinces-Unies, aux Terres Australes, Paris 1739, 2 *vol.*

— des Aventuriers Flibustiers, &c., par Alex. Oli. Oexmelin, nouvelle édition, Lyon 1774, 4 *vol.*

Recueil des Voyages au Nord, contenant divers Mémoires très-utiles au Commerce & à la Navigation, Amsterdam 1731, 10 *vol.*

Recueil des principaux Plans des Ports & Rades de la mer Méditerranée, par le sieur Roux, 1 *vol.*

— des Voyages qui ont servi à l'établissement, & aux progrès de la Compagnie des Indes Orientales, formée dans les Provinces-Unies des Pays-Bas, Rouen 1725, 10 *vol.*

Relation de divers Voyages faits dans l'Afrique, dans l'Amérique & aux Indes Occidentales, &c., par le sieur Drassé de Grand-Pierre, Paris 1718, 1 *vol.*

— de l'Expédition de Moka en l'année 1717, sous les ordres de M. de la Garde-Jazier, Paris 1739, 1 *vol.*

— Historique de l'Ethiopie Occidentale &c., par le P. Labat, Paris 1732.

Voyage (nouveau) autour du Monde, par Dampier, Rouen 1723, 5 *vol.*

— (nouveau) autour du Monde, traduit de l'Italien de Gemelli Carreri, Paris 1727, 6 *vol.*

— (nouveau) autour du Monde, par M. le Gentil, Amsterdam 1728, 2 *vol.*

— (nouveau) aux Isles de l'Amérique, par le P. Labat, Paris 1742, 8 *vol.*

— d'Italie, &c., par M. Cochin, Paris 1758, 3 *vol.*

— d'Italie, &c., par M. de la Lande, Venise 1769, 8 *vol.*

— de l'Arabie heureuse, fait en 1708, &c., par M. de la Roque, Paris 1715, 1 *vol.*

Voyage de la Baie d'Hudson, &c., Paris 1749, 2 *vol.*

— de Madagascar, connu aussi sous le nom de l'Isle de Saint Laurent, par M. de V., Commissaire de l'Artillerie de France, Paris 1722, 1 *vol.*

Voyages de Siam, par les PP. Jésuites, envoyés par le Roi aux Indes, à la Chine, avec leurs Observations Astronomiques, &c., Amsterdam 1689, 2 *vol.*

Voyage (Journal ou suite du) de Siam, en forme de lettres familières, fait en 1685 & 1686, par M. de L. D. C., Amsterdam 1687, 1 *vol.*

Voyages de Gautier Schoutten aux Indes Orientales, Rouen 1725, 2 *vol.*

— de Jean Ovington, fait à Surate, &c., traduit de l'Anglois, Paris 1715, 2 vol.

Voyage de Richard Pockocke, &c., traduit de l'Anglois sur la 2[e]. édition, &c., Paris 1772, 6 *vol.*

— en Espagne & en Italie, par le P Labat, Paris 1730, 8 *vol.*

— & Découvertes faites par les Russes le long des Côtes de la mer glaciale, &c., avec l'Histoire du Fleuve Amur, &c., traduit de l'Allemand de M. G. P. Muller, par C. G. F. Dumas, Amsterdam 1765; 2 *vol.*



